

# Desarrollo cognitivo y educación [II]

Procesos del conocimiento  
y contenidos específicos

---

Mario Carretero  
José A. Castorina  
(comps.)



# Desarrollo cognitivo y educación [II]

Procesos del conocimiento  
y contenidos específicos

---

Mario Carretero  
José A. Castorina  
(comps.)



**PAIDÓS** CUESTIONES DE EDUCACIÓN



Carretero, Mario  
Desarrollo cognitivo y educación II : procesos de conocimientos y contenidos específicos / Mario Carretero y José A. Castorina. - 1a ed. - Buenos Aires : Paidós, 2012.  
E-Book.

ISBN 978-950-12-0026-3

1. Educación. I. Castorina, José A.  
CDD 370

Directora de colección: Rosa Rottemberg

Diseño de cubierta: Gustavo Macri

© 2012, por la compilación y los textos de su autoría: Mario Carretero

© 2012, por la compilación y los textos de su autoría: José Antonio Castorina

© 2012, cada autor por su propio texto

Todos los derechos reservados

© 2012, Editorial Paidós SAICF

Publicado bajo su sello Paidós®

Independencia 1682, Buenos Aires – Argentina

E-mail: difusion@areapaidos.com.ar

[www.paidosargentina.com.ar](http://www.paidosargentina.com.ar)

Digitalización: Proyecto451

Primera edición en formato digital: octubre de 2012

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del “Copyright”, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático.

Inscripción ley 11.723 en trámite

ISBN edición digital (ePub): 978-950-12-0026-3



## **Desarrollo cognitivo y educación [II]**



Mario Carretero  
José A. Castorina  
(comps.)

Con la colaboración de Alicia Barreiro

Desarrollo cognitivo y educación [II]  
Procesos de conocimiento y contenidos  
específicos





# LOS AUTORES

## **Juan Fernando Adrover**

Decano de la Facultad de Psicología y Relaciones Humanas de la Universidad Abierta Interamericana (Argentina) y secretario académico de la Maestría en Psicología Cognitiva y Aprendizaje de FLACSO-Universidad Autónoma de Madrid. Su principal área de interés radica en la concepción de la arquitectura de la mente humana y la integración de los distintos tipos de procesos y funciones mentales en el desarrollo ontogenético.

## **Alicia Barreiro**

Docente de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires, en la cátedra Psicología y Epistemología Genética. Sus tareas de investigación se desarrollan en el marco del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-Argentina); se ocupa del desarrollo de conocimientos del dominio moral y sus relaciones con los conocimientos colectivos de sentido común.

## **Bárbara M. Brizuela**

Profesora en el Departamento de Educación de la Universidad de Tufts, en el conurbano de Boston, Estados Unidos. Sus intereses de investigación se centran en el aprendizaje temprano de la matemática, la intersección en el aprendizaje de las herramientas culturales y el desarrollo cognitivo, y la adquisición de representaciones matemáticas en niños.

## **Mario Carretero**

Catedrático de Psicología en la Universidad Autónoma de Madrid e investigador de FLACSO (Argentina), donde coordina la Maestría en Psicología Cognitiva y Aprendizaje. Sus intereses de investigación se relacionan con el estudio del cambio conceptual, así como la comprensión y enseñanza de las ciencias sociales y la historia.

## **José A. Castorina**

Profesor consulto de la Universidad de Buenos Aires por la Facultad de Filosofía y Letras. Investigador principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-Argentina) y director del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación de la Universidad de Buenos Aires. Se dedica a la investigación de problemas epistemológicos en la psicología del desarrollo, particularmente respecto de conocimientos de dominio social y su relación constitutiva con las representaciones sociales.

## **Lino de Macedo**

Profesor titular del Instituto de Psicología da la Universidad de San Pablo,

Brasil, y miembro de la Academia Paulista de Psicología. Su línea de investigación, en el Programa de Posgrado de este instituto es sobre el valor de los juegos para la observación y promoción de procesos de desarrollo y aprendizaje, según la teoría de Piaget. Llevó a cabo la orientación de setenta tesis de maestría y doctorado.

### **Montserrat de la Cruz**

Profesora titular en el área Psicología del Desarrollo en la Universidad del Comahue, por el Centro Regional Universitario Bariloche. Sus intereses de investigación se centran en el desarrollo de las concepciones de aprendizaje y enseñanza de conocimientos específicos, en distintos niveles educativos y contextos socioculturales.

### **Juan Delval**

Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad Nacional de Educación a Distancia y antes, en la Complutense y la Autónoma de Madrid. Estudió con Jean Piaget en Ginebra. Trabaja sobre el desarrollo cognitivo y especialmente sobre la construcción de las ideas sobre el mundo social.

### **Emilia Ferreiro**

Investigadora emérita del Sistema Nacional de Investigadores y del CINVESTAV (México). Ha recibido varios reconocimientos internacionales; entre ellos, siete doctorados honoris causa por sus contribuciones originales a la comprensión de las primeras etapas del proceso de alfabetización. Hizo su doctorado en Psicología Genética bajo la dirección de Jean Piaget (Universidad de Ginebra, 1970).

### **Juan Antonio García Madruga**

Catedrático de Psicología Evolutiva en la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Madrid). Es autor de numerosas publicaciones sobre desarrollo cognitivo, comprensión lectora, razonamiento y memoria.

### **Francisco Gutiérrez Martínez**

Profesor titular de Psicología Evolutiva en la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Madrid). Sus principales campos de investigación son el razonamiento, el desarrollo cognitivo y la memoria.

### **Raquel Kohen**

Profesora en el Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Madrid). Investiga la construcción del conocimiento sobre la sociedad, en especial, sobre la comprensión del ámbito económico, político y normativo. Dirige un grupo de

investigación que se ocupa de estudiar la comprensión y participación política en niños y adolescentes.

### **Eduardo Martí**

Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Barcelona. Sus investigaciones se centran en el desarrollo cognitivo y de forma específica en la adquisición de sistemas externos de representación.

### **Mara V. Martínez**

Profesora en el Departamento de Matemática, Ciencias de la Computación y Estadística de la Universidad de Illinois en Chicago, Estados Unidos. Sus intereses de investigación se centran en el aprendizaje y la enseñanza del álgebra y la demostración matemática, así como el desarrollo y utilización de casos de video en la formación de maestros y profesores en el área de matemática.

### **Ricardo A. Minervino**

Profesor titular de Psicología Cognitiva I y II en la carrera de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (Argentina) e investigador adjunto del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina). Sus principales campos de interés son el pensamiento por analogía y a través de metáforas, la similitud y los conceptos.

### **Eduardo Fleury Mortimer**

Profesor de la Universidad Federal de Minas Gerais por la Facultad de Educación e investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CNPq - Brasil). Sus intereses de investigación se centran en el discurso en el salón de clase de ciencias y los perfiles conceptuales.

### **Nora Scheuer**

Investigadora independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, con lugar de trabajo en el Centro Regional Universitario Bariloche de la Universidad del Comahue. Sus intereses de investigación se centran en el desarrollo de los conocimientos notacionales (en los campos del número, el dibujo y la escritura) y de las concepciones de aprendizaje, en niños de distintos niveles educativos y contextos socioculturales.

### **Phil Scott†**

Profesor en la Universidad de Leeds, Inglaterra, y profesor visitante en la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología. Sus intereses de investigación han incluido la aplicación de la teoría sociocultural en el análisis de la conversación en clase.

### **Máximo Trench**

Profesor de Procesos Básicos en la Universidad Abierta Interamericana y

becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina. Sus intereses de investigación se centran en el desarrollo del razonamiento analógico y su relación con la memoria y la instrucción.

**José Oscar Vila Chaves**

Profesor del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Madrid). Su investigación se ha centrado en la relación entre inteligencia, razonamiento y memoria.

# INTRODUCCIÓN

Mario Carretero  
José A. Castorina  
Alicia Barreiro ([1](#))

Como hemos planteado en la introducción al libro I de esta obra titulada *Desarrollo cognitivo y educación*, ha sido nuestro propósito promover la articulación de los distintos niveles de análisis y enfoques teóricos que componen el estado actual de la psicología del desarrollo cognitivo. Con ese objetivo convocamos a investigadores reconocidos como referentes a nivel internacional para intentar dar cuenta de la diversidad de teorías y métodos que conforman ese campo disciplinar, atendiendo en particular a sus complejas relaciones con la educación.

Consideramos que los trabajos reunidos en esta obra pueden ser leídos como un incipiente entrecruzamiento de conceptos y modos de investigar entre campos científicos (como la lingüística, la semiótica, las neurociencias y otras disciplinas) que configuran entramados teóricos y empíricos fructíferos para comprender más profundamente e incluso problematizar los procesos educativos, tanto escolares como de otros ámbitos informales de aprendizaje.

El primer libro de esta obra, titulado *Desarrollo cognitivo y educación: Los inicios del conocimiento*, está compuesto por dos partes: la primera se dedica a los marcos teóricos centrales y a las metodologías desde las que se ha estudiado el desarrollo cognitivo (psicología genética, psicología sociohistórica y neuropsicología). En la segunda parte se presentan los hallazgos de los estudios que se han ocupado de los orígenes del conocimiento en los niños, desde distintos niveles de análisis: el desarrollo de la función semiótica, las formas del pensamiento discursivo, la comunicación, la adquisición del lenguaje, las categorías del mundo físico y la teoría de la mente.

Este segundo libro, que hemos titulado *Desarrollo cognitivo y educación: Procesos de conocimiento y contenidos específicos*, presenta en su primera parte el desarrollo de los procesos cognitivos –como la memoria, la representación, el juego y otros– requeridos para el

aprendizaje de los conocimientos en general, tanto escolares como no escolares. En la segunda parte de este libro, los capítulos se centran en la adquisición de conocimientos específicos, donde las relaciones entre el desarrollo cognitivo y las estrategias educativas son puestas en primer plano. Por tanto, la primera parte versa sobre procesos que son transversales a todos los contenidos específicos, mientras que la segunda trata de un contenido particular en cada capítulo, como pueden ser las ciencias naturales, la historia u otros.

En el capítulo 1, Martí explica que los sistemas externos de representación son constitutivos de la cognición humana y del pensamiento científico. Aborda los aportes de la teoría piagetiana respecto de las relaciones entre la inteligencia práctica, la representativa y la operatoria. Luego compara esa perspectiva con la propuesta de Vigotsky, para quien los signos son instrumentos que median los procesos psicológicos y los transforman cualitativamente. De este modo, define los sistemas externos de representación, diferenciándolos de los sistemas de signos que se despliegan temporalmente y son por ello más efímeros, y describe su proceso de adquisición. Finalmente, plantea la función epistémica de la alfabetización gráfica en sistemas de representación no considerados tradicionalmente por la escuela, como el uso de mapas, calendarios o gráficos científicos, mostrando el proceso de reconstrucción que necesitan llevar a cabo los niños para comprenderlos y utilizarlos de manera adecuada.

En el capítulo 2, García Madruga, Gutiérrez y Vila describen el desarrollo de uno de los componentes básicos de la cognición humana: la memoria. De esta manera abordan el desarrollo cognitivo a partir del incremento de la memoria operativa, centrándose en los cambios que se producen aproximadamente a los 6 años, junto a la llegada de la educación escolar. De esta manera explican las diferencias entre la memoria que se ocupa del almacenamiento de hechos, conceptos y acontecimientos a lo largo del tiempo (memoria a largo plazo) y aquella implicada en la retención de información por algunos momentos en la conciencia (memoria a corto plazo u operativa), y sus relaciones con la memoria sensorial. Así, describen la estructura de la memoria humana según el modelo “multalmacén”, para centrarse luego en el desarrollo de la memoria operativa, ya que las diferencias intelectuales en la capacidad limitada de atención y memoria permiten explicar gran parte de las diferencias cognitivas entre los niños, adolescentes y adultos. A continuación se dedican al desarrollo de las estrategias de la memoria, centrales para planificar la enseñanza escolar: de repetición y semánticas. Por último, los autores analizan las relaciones entre el conocimiento previo y la memoria, ya que son determinantes para la comprensión de los procesos de aprendizaje escolar.

En el capítulo 3, Castorina y Carretero abordan los presupuestos centrales de las teorías actuales sobre el cambio conceptual que se han venido configurando en las últimas décadas como una alternativa a las teorías clásicas del desarrollo cognitivo, en el sentido de ver las transformaciones en las distintas etapas del desarrollo como procesos de cambio comunes a los distintos conceptos específicos que van comprendiendo los alumnos en su desarrollo y aprendizaje. Por tanto, exponen los orígenes e influencias recibidas por esta posición teórica desde la teoría de Piaget, la filosofía de la ciencias y los estudios sobre enseñanza de las ciencias. Luego, presentan las visiones actuales sobre los cambios fuertes y débiles, y los mecanismos comunes a las reestructuraciones cognitivas necesarias para una mejor comprensión de la realidad. Así, desarrollan las características de las llamadas ideas previas y sus mecanismos de cambio. Por último, examinan también algunos problemas epistemológicos de estas posiciones, sobre todo los concernientes a la naturaleza de las teorías infantiles, sus relaciones con el neoinnatismo y sus derivaciones para la educación.

En el capítulo 4, Scheuer y De la Cruz abordan el desarrollo de las teorías de los niños sobre su propio cambio cognitivo, es decir, cómo se representan ese proceso. Las autoras se centran específicamente en los procesos de adquisición y transformación del conocimiento en dominios notacionales específicos como el dibujo, la escritura y la notación numérica. Para ello realizan una revisión histórica de los modos de pensar y estudiar los procesos de aprendizaje y desarrollo en la psicología desde los inicios del siglo XX. Luego, despliegan los postulados en los que se basa su concepción de los niños como sujetos/agentes conocedores de los procesos de cambio cognitivo en los que se implican. A continuación desarrollan cada uno de esos postulados a partir de los resultados de sus investigaciones respecto de la adquisición de los tres dominios notacionales mencionados. Finalmente, plantean los modos por los que los educadores podrían potenciar las perspectivas de los niños sobre los procesos de cambio, para así posibilitar su desarrollo cognitivo.

En el capítulo 5, Minervino, Trench y Adrover se ocupan del desarrollo del razonamiento analógico e inductivo. Ambos procesos intervienen en el desarrollo de la capacidad para realizar inferencias a partir de casos conocidos, esto es, para construir nuevos conocimientos con base en el conocimiento disponible. En primer lugar se describe el desarrollo del razonamiento analógico, que permite establecer similitudes entre dos entidades a partir de sus propiedades conocidas, centrándose en las analogías entre relaciones y entre sistemas de relaciones. Continúan describiendo el desarrollo del razonamiento inductivo a través de la capacidad para realizar inducciones apoyadas en categorías y para

establecer inducciones apoyadas en conocimiento causal. Para finalizar, señalan las limitaciones presentes en las investigaciones sobre estas modalidades del razonamiento que podrían tener consecuencias para la transferencia de sus resultados a la educación.

En el capítulo 6, De Macedo comienza planteando las diez características que permiten definir el juego en relación con teorías clásicas como la de Piaget. Así, enfatiza su carácter de mezcla de disciplina y anarquía que permite a los docentes aprender y enseñar: actividad física y mental; interacción; convención y sistema de reglas sociales, morales y lógicas; desempeño de roles; objetivo inútil e indefinido; destreza; fantasía; resultados; placer funcional y repetición; universalidad o generalización. Propone que la utilización del juego en clase posibilita recuperar la función de la escuela como lugar de ocio donde las personas se reúnen a pensar, aprender y compartir argumentos científicos. Desde este marco, comenta las investigaciones que ha llevado a cabo junto a su equipo sobre la utilización de un juego lógico en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pensando el juego como una forma de educación que posibilita el desarrollo no solo de esquemas procedimentales, operatorios y simbólicos, sino también de la autonomía de los alumnos.

En la segunda parte del libro, como se indicó anteriormente, se incluyen las temáticas relacionadas con el desarrollo de contenidos específicos y se abordan cuestiones relativas a los dominios social, moral, histórico, natural, matemático y el relativo a la escritura, que reflejan las tendencias más importantes de la investigación en nuestra disciplina. Sin duda, existen otros dominios de interés para el conocimiento escolar, pero creemos que estos son los principales para el mejor funcionamiento de cualquier sistema educativo. Por esta razón, en cada capítulo se han desarrollado algunas cuestiones centrales sobre implicaciones educativas.

En el capítulo 7, Delval y Kohen describen el desarrollo cognitivo de las representaciones implicadas en la comprensión del mundo social. Según los autores, dicho proceso está determinado por la posición social en la que se ubican los individuos; por lo tanto, no se trata solamente de un problema referido a la enseñanza de conocimientos escolares sino que es necesario explicar cómo las personas adquieren la ideología de la sociedad de la que forman parte. Comienzan caracterizando la especificidad del dominio de conocimiento social, propio de los fenómenos humanos, a diferencia del mundo biológico o físico. De este modo, definen las relaciones humanas como relaciones institucionalizadas y señalan que la objetividad de los hechos sociales deriva de ese carácter institucional. Luego desarrollan las distintas explicaciones elaboradas para dar cuenta de la adquisición de tales conocimientos sociales recorriendo las propuestas de la teoría del aprendizaje social, de la psicología social y de

la psicología constructivista. A continuación describen los elementos constitutivos de las representaciones sobre el mundo social, para luego presentar el desarrollo de la idea de ganancia y la formación de ideas políticas. Finalmente, especifican los niveles de desarrollo del conocimiento social y las relaciones que pueden establecerse entre estos y los contenidos escolares.

En el capítulo 8, Barreiro desarrolla las distintas explicaciones que la psicología ha dado al desarrollo del juicio moral. Comienza con la investigación de Piaget, ya clásica en el estudio de las relaciones entre la actividad constructiva de los individuos y las relaciones sociales de las que estos participan. Continúa con la descripción de los estadios del desarrollo moral postulados por Kohlberg al revisar y extender la investigación piagetiana. Luego explicita la propuesta de Turiel y sus colaboradores, que considera el desarrollo moral como específico de dominio en tanto se produce en estructuras parciales que se constituyen en la interacción con el mundo social. A continuación revisa la explicación del desarrollo moral ofrecida desde el marco de la teoría sociohistórica, según la cual la moral es un proceso psicológico superior cuyo desarrollo se encuentra mediado por las voces de la cultura. Seguidamente aborda la explicación del juicio moral brindada por el neoinnatismo, a través de la propuesta del intuicionismo social. Por último, analiza las potencialidades de generar situaciones en las que los alumnos construyan narrativas morales y de posibilitar que la clase (principalmente el docente) se constituya como un auditorio receptivo para el desarrollo de la agencia moral de los alumnos.

En el capítulo 9, Carretero plantea las investigaciones actuales sobre la representación de las narrativas históricas y su implicación para una adecuada enseñanza de la historia. Todo ello desde una perspectiva cognitiva y sociocultural que parte de la distinción clásica entre producción de narrativas, a través de los dispositivos culturales como la escuela o los medios, y el consumo y la apropiación de dichas narrativas por parte del alumno que más tarde será ciudadano. Presenta la hipótesis de trabajo de seis características comunes a las narrativas maestras basadas en las historias nacionales de distintos países, que en realidad las acercan más a los relatos míticos y heroicos que a las explicaciones historiográficas. Discute este estado de cosas en relación con la función que parece cumplir la enseñanza de la historia, a caballo entre los objetivos románticos, que pretenden forjar una identidad nacional a través de la emoción y los vínculos morales y de lealtad, y los objetivos ilustrados, destinados a la construcción de una comprensión compleja de la historia que incluya una visión crítica de la propia sociedad.

En el capítulo 10, Ferreiro analiza la complejidad implicada en la comprensión del sistema de escritura, tanto desde el punto de vista

cognitivo como desde la historia de la constitución de ese objeto de conocimiento. Describe los distintos modos en los que la lectura y escritura han sido pensados a lo largo de la historia, que delimitaron modos específicos de enseñanza, con distintas consecuencias para el aprendizaje. Seguidamente analiza los factores que intervienen en los procesos de comprensión de un texto escrito y las distintas posturas teóricas que se han ocupado de ellos y han desarrollado explicaciones diferentes a partir del modo en que entienden los procesos cognitivos. Luego pormenoriza los distintos abordajes metodológicos a los que se ha recurrido para el estudio de este fenómeno, centrándose en el reconocimiento de palabras. Plantea una perspectiva alternativa, basada en la consideración del sistema alfabético de escritura como un sistema de representación del lenguaje, diferente de su concepción como un simple código visual. Así, señala las consecuencias de escindir la enseñanza de la lectura y la escritura, y la necesidad de considerar la adquisición de la lengua escrita en su conjunto, cuyas características y desarrollo psicogenético describe. Luego se ocupa de las transformaciones que la revolución informática ha llevado a cabo sobre las prácticas de lectura y escritura. Finalmente destaca, desde un nivel metodológico, la importancia del abordaje genético de este fenómeno y, desde un nivel epistemológico, la importancia de concebir a un sujeto pensante que construye conocimiento durante el proceso de alfabetización.

En el capítulo 11, Brizuela y Martínez se ocupan de la relación entre el desarrollo cognitivo de los niños y el aprendizaje de la aritmética y el álgebra. Las autoras plantean que tradicionalmente la enseñanza formal estableció que la primera debe enseñarse durante la escolarización primaria y la segunda, durante la secundaria. A continuación comentan la perspectiva de los investigadores que apelan al desarrollo cognitivo para fundamentar esta distinción, quienes señalan, entre otras cosas, que los niños con un pensamiento concreto aún no pueden aprender el álgebra. Las autoras exponen los resultados de sus investigaciones que cuestionan ese supuesto al mostrar que un grupo de niños de aproximadamente 9-10 años pueden pensar a través de la representación algebraica las funciones involucradas en un problema. Concluyen que, si estos niños más pequeños pueden utilizar el álgebra, ya no es posible continuar explicando como limitaciones del desarrollo cognitivo los problemas de aprendizaje de los alumnos adolescentes. De esta manera, proponen desplazar el foco desde lo que los niños no pueden hacer hacia las oportunidades que se les han brindado en su educación matemática, y pensar al desarrollo cognitivo como un mero límite (no como una limitación), que puede ser superado si se brindan las oportunidades adecuadas.

En el capítulo 12, Mortimer y Scott abordan el funcionamiento del lenguaje en el aula de ciencias naturales considerando la interacción y el

diálogo del lenguaje científico con el cotidiano. Describen un modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales por perfiles conceptuales, basado en la existencia de distintas maneras de conceptualizar el mundo y, por lo tanto, de distintas maneras de pensar y hablar que son usadas en diferentes contextos. Entienden el aprendizaje como dos procesos interconectados: enriquecimiento de perfiles conceptuales y toma de conciencia de la multiplicidad de modos de pensar que constituyen un perfil y de los contextos en los que estos pueden ser aplicados. A lo largo del capítulo, los autores analizan detalladamente las estrategias o los enfoques que tendrían que asumir los docentes para promover los distintos tipos de relaciones posibilitadoras del aprendizaje conceptual: relaciones que sustentan la construcción del conocimiento, relaciones que favorecen la continuidad y relaciones para promover el compromiso emocional de los alumnos. De esta manera, proponen un repertorio de estrategias para guiar las acciones de los docentes en sus intentos de lograr una comprensión profunda de los conceptos por parte de los alumnos.

<sup>1</sup> Este libro se ha realizado con la valiosa ayuda del Proyecto PICT-2008-1217, de la ANPCYT (Argentina) y del Proyecto EDU-2010 de la DGICYT de España, cuya contribución queremos agradecer.

# **PARTE I**

## **Procesos de conocimiento**

## CAPÍTULO 1 ([2](#))

Desarrollo del pensamiento e instrumentos  
culturales

Eduardo Martí



[2](#) La redacción de este capítulo ha sido posible gracias al Proyecto EDU2010-21995-C02-02 concedido por el Ministerio Español de Ciencia e Innovación.

## Cognición y semiosis

Estamos tan acostumbrados a utilizar apoyos externos cuando resolvemos problemas que nos sería muy difícil imaginar cómo calcularíamos, cómo nos orientaríamos en el espacio y en el tiempo o cómo organizaríamos los datos de una observación sin contar con la notación numérica, los mapas, los calendarios o los gráficos. Estos y otros sistemas externos de representación, como la escritura, los dibujos o la notación química, son elementos constitutivos de nuestra cognición y del pensamiento científico. Cada dominio científico reposa sobre sistemas semióticos altamente organizados, cuyo uso es imprescindible para el avance de la ciencia (Latour, 1990; Lemke, 1993; Olson, 1998).

### *Piaget: lo semiótico subordinado a lo operatorio*

Al señalar las diferencias entre la inteligencia práctica, propia de los niños de la etapa sensoriomotora, y la inteligencia representativa, que suele aparecer alrededor del año y medio, Piaget identificó la *función semiótica* como el mecanismo central que explica dichas diferencias. Según Piaget, la posibilidad de evocar un objeto o una situación ausentes mediante una gama variada de significantes (gestos, trazos gráficos, sonidos) es el fundamento de la función semiótica. La función semiótica presenta diferentes manifestaciones como el dibujo, la imagen mental, el juego simbólico, el lenguaje o la inteligencia representativa (Piaget e Inhelder, 1969).

Gracias a este poder de evocación, que claramente diferencia el significante del significado, el pensamiento del niño se modifica en profundidad. Piaget señala tres cambios fundamentales cuando se comparan la inteligencia práctica y la inteligencia representativa: 1) mientras que la primera está sujeta a acciones sucesivas, la inteligencia representativa puede forjar simultáneamente una visión de conjunto; 2) la representativa permite que el niño centre su atención no solo en los resultados de sus acciones, sino también en los medio que ha empleado, y 3) permite tomar en cuenta situaciones posibles alejadas espacial y temporalmente, liberándose del “aquí y ahora”.

Todo parece indicar, pues, que para Piaget, la utilización de signos juega un papel esencial en el desarrollo cognitivo, al hacer posible un nuevo

modo de pensamiento. Lo que ocurre es que si nos adentramos en la explicación que ofrece de la función semiótica, esta importancia de lo semiótico se matiza. En efecto, Piaget explica de modo diferente la génesis de los significantes y la de los significados. Los significantes (la parte material del signo) son el resultado del proceso de acomodación de los esquemas a los objetos; tienen, por tanto, una naturaleza imitativa y estática. Por el contrario, los significados son el resultado del proceso de asimilación de los objetos a los esquemas de acción. Para Piaget, son el elemento dinámico del pensamiento.

Por eso, aunque es cierto que según su teoría la función semiótica juega un papel central en la evolución del pensamiento, lo que es verdaderamente dinámico y transformador no es tanto el uso de signos como el potencial asimilador de los esquemas de acción y de sus coordinaciones. Esta posición queda reflejada con claridad en la oposición que propone Piaget entre aspectos figurativos y operatorios de la inteligencia. Los primeros son las formas de inteligencia que se apoyan en signos, como el lenguaje, el dibujo o la imagen mental. En estas formas de inteligencia los signos solo tienen una función de soporte pero no aportan nada fundamentalmente nuevo. Los aspectos operatorios de la inteligencia son los que generan los esquemas de acción cuando se coordinan entre sí y originan significados cada vez más complejos. Para Piaget, son los elementos dinámicos y transformadores del pensamiento.

Esta tesis fue ilustrada con claridad en sus trabajos sobre la imagen mental (Piaget e Inhelder, 1966). Mostró que en el período preoperatorio las imágenes que emplean los niños para representar diversos fenómenos son estáticas y no consiguen captar el movimiento y las transformaciones. Solo en la etapa de las operaciones concretas, los niños son capaces de emplear imágenes que reproducen el movimiento o los cambios. El avance se explica, pues, por los progresos operatorios y no por el hecho de que el pensamiento se apoye en imágenes.

Además, en sus investigaciones, Piaget siempre trató de minimizar la contribución de los signos cuando planteaba tareas a los niños. Cuando esto resultaba imposible (porque la entrevista clínica se basa en un intercambio, fundamentalmente verbal, y porque las imágenes, la escritura y otro tipo de signos formaban parte de muchas de las situaciones experimentales), no analizaba su contribución. Era como si estos sistemas de signos fuesen transparentes para el niño. Las representaciones elaboradas y expresadas por los niños (descripciones verbales, indicaciones, gestos simbólicos, dibujos) ofrecían indicios sobre su nivel cognitivo y constituyan una vía de acceso a lo que el niño era capaz de resolver y entender, pero nunca eran consideradas en sí mismas.

Para Piaget, pues, los signos constituyen un apoyo para el pensamiento,

pero lo realmente dinámico y lo que hace avanzar la manera de pensar son las acciones y su coordinación. Podemos decir, pues, que para este autor lo semiótico está subordinado a lo operatorio, a lo conceptual.

### *Vigotsky: la mediación semiótica, motor del desarrollo*

Vigotsky ([1931] 1995) adopta una posición muy diferente cuando valora lo que los signos aportan al pensamiento y a su desarrollo. Para este autor, los signos han de ser considerados como instrumentos que median los procesos psicológicos y que los modifican en profundidad. Los procesos psicológicos mediados por signos (que denomina “superiores”) se caracterizan por permitir su acceso a la conciencia y una regulación voluntaria. Con la creación y uso de signos, el comportamiento ya no está controlado y originado por estimulaciones del entorno, sino por estos instrumentos auxiliares.

Aunque Vigotsky (1988) estudió principalmente el lenguaje oral y su repercusión en el pensamiento, en sus escritos sobre la mediación semiótica incluyó todo tipo de signos, como diagramas, notaciones o escritura. Defendió la idea de que la creación y utilización de signos son propias de la especie humana y caracterizan uno de los progresos fundamentales del desarrollo de los niños. Este progreso es lento y supone un proceso de internalización en el que los niños consiguen integrar poco a poco los signos en su funcionamiento cognitivo, lo que les permite controlar así su comportamiento de forma voluntaria.

La postura de Vigotsky ([1931] 1995) en cuanto al origen e internalización de los signos es clara. Tanto el origen de los signos como el proceso de su apropiación tienen una naturaleza social. Por un lado, los niños no han de crear los signos sino tan solo utilizarlos. Los signos constituyen un legado cultural transmitido de generación en generación. Por otro lado, el proceso de internalización es eminentemente social: se hace con la ayuda de otras personas.

Vemos que la manera de entender las relaciones entre semiosis y cognición es radicalmente diferente en los dos autores. Podríamos decir que para Piaget la utilización de signos no modifica en profundidad el pensamiento, aunque el poder hacerlo es un avance fundamental pues da paso a la inteligencia representativa. Piaget explica este avance por los progresos operatorios. En cambio, para Vigotsky la incorporación de signos modifica en profundidad el pensamiento, convirtiéndolo en una conducta más consciente, más autorregulada. Estos progresos solo se pueden explicar, según Vigotsky, apelando a la ayuda de otras personas. En cambio, Piaget, aunque no niega que la transmisión social es un factor necesario para el desarrollo del pensamiento, atribuye a factores

individuales lo esencial del progreso. Toda la explicación que ofrece para dar cuenta de la función semiótica se hace sin considerar la aportación de otras personas.

### *Los sistemas externos de representación como instrumentos del pensamiento*

Partiendo de las premisas de Vigotsky sobre la mediación semiótica, defendemos la idea de una estrecha relación entre lo cognitivo y lo semiótico. La influencia entre ambos aspectos es mutua si consideramos el desarrollo. Es cierto, como veremos más adelante, que el progreso cognitivo y conceptual permite nuevas formas de representación semiótica, pero a la vez, la incorporación de signos en el pensamiento transforma el grado de elaboración cognitiva. Ilustremos este punto con un ejemplo. Si ordenamos y clasificamos mentalmente un conjunto de objetos en sus correspondientes categorías (pongamos por caso, forma y color), será difícil darnos cuenta de que algunos de los cruces no tienen representante (por ejemplo, darnos cuenta de que no existe ningún triángulo verde). Si utilizamos una tabla de doble entrada para representar la clasificación, percibiremos con claridad que en algunas de las casillas no hay ningún ejemplar que cumpla ambas condiciones. La tabla, en tanto que instrumento semiótico, refina y transforma nuestro conocimiento previo.

Antes de seguir avanzando, es necesario clarificar algo más lo que entendemos por *semiótico*. A pesar de sus divergencias respecto del papel que tienen los signos en el pensamiento, tanto Piaget con su *función semiótica* como Vigotsky con su *mediación semiótica* incorporan una variedad de signos, sin distinguir sus particularidades ni su complejidad cognitiva.

Sin embargo, un análisis más minucioso basado en investigaciones recientes nos conduce a establecer algunas distinciones que tienen importantes consecuencias cuando valoramos el papel que juegan los signos en la cognición y que nos permiten ir más allá de las posiciones defendidas por Piaget y Vigotsky. La primera distinción que hay que establecer es el grado en que los signos están integrados en un sistema. La creación y utilización de un signo particular por parte de una persona, por importante que sea, no es comparable con el uso de signos que pertenecen a un sistema y cuyos significados están determinados por un conjunto de reglas. La complejidad de significados y el valor instrumental de unos y otros no es comparable. Los signos que forman parte de un sistema establecen un entramado semántico complejo y su uso repercute de forma profunda en la cognición. Además, si pensamos en las

necesidades educativas, los sistemas de signos (como la escritura y la notación matemática) se han convertido en objetos de enseñanza. Su importancia cultural es innegable.

Nos centraremos, pues, en los sistemas de signos y no en los signos aislados y anecdóticos, siendo conscientes de que hay una variedad de ellos si tenemos en cuenta la complejidad y precisión de las reglas que los rigen (Martí, 2003; Tolchinsky, 2003). Añadamos también que antes de que los niños puedan entender y utilizar estos sistemas de signos, será importante entender cómo son capaces de incorporar signos aislados en su cognición, algo que abordaremos en el próximo apartado.

La segunda distinción que tiene claras repercusiones evolutivas y educativas es aquella que concierne a la diferencia entre los sistemas de signos que se organizan en el espacio y que pueden ser representados gráficamente y de forma más o menos permanente, y aquellos que se despliegan temporalmente y son por ello más efímeros. La escritura, por ejemplo, se materializa mediante un conjunto de formas gráficas dispuestas de manera conveniente en una superficie bidimensional; un escrito tiene una cierta permanencia y puede ser recuperado e interpretado en cualquier momento, pues no está sujeto a las circunstancias de su producción. A estos sistemas los hemos denominado *sistemas externos de representación* (Martí, 2003; Martí y Pozo, 2000; Pérez-Echeverría *et al.*, 2010). En cambio, un enunciado verbal ha de ser interpretado en el momento de su producción y difícilmente podrá ser registrado de forma de ser utilizado más adelante. La escritura, la notación numérica, los mapas, los calendarios, los diagramas, la notación química o los dibujos serían ejemplos del primer tipo de sistemas. El lenguaje y las acciones simbólicas serían ejemplos del segundo tipo de signos.

Esta diferencia entre ambos tipos de sistemas de signos es muy importante si tomamos en cuenta los trabajos de Donald (1991). A partir de sus trabajos arqueológicos, antropológicos, históricos, biológicos, etológicos y de la ciencia cognitiva, este autor propone una descripción de las diferentes etapas de la mente humana, desde los primates hasta la mente del *homo sapiens*. Una de sus propuestas más novedosas es la de distinguir una última etapa, la de la cultura teórica (que corresponde al *homo sapiens* y empezó aproximadamente 40.000 años a. C.), que se caracteriza por el hecho de que la mente inventa un conjunto de representaciones externas (inscripciones figurativas, escritura, notación numérica y otros dispositivos gráficos de naturaleza visuoespacial) y las incorpora en su funcionamiento cognitivo. Al poder utilizar estos instrumentos semióticos de carácter permanente, los procesos cognitivos se amplían, como es el caso de la memoria externa; a la vez, dichos dispositivos reconfiguran la cognición de una manera radicalmente nueva.

Las representaciones externas, al poseer una naturaleza pública y permanente, son susceptibles, en tanto que objetos representativos, de revisiones y refinamientos, conduciendo a un proceso constante de reflexión y de regulación. A la vez, estas representaciones facilitan la transmisión del conocimiento de una generación a otra. Sin estas representaciones, según Donald, no sería posible la ciencia, ni formas teóricas de pensamiento. Señalemos que esta invención e incorporación de las representaciones externas fue bastante posterior a la aparición del lenguaje y que se trató de una invención cultural sin acompañamiento de cambios biológicos de la estructura cerebral.

## **La base evolutiva de la adquisición de los sistemas externos de representación**

Está claro que los niños no han de inventar estos sistemas de signos tan potentes. Fue un largo proceso el que permitió su creación y evolución hasta alcanzar la forma que conocemos hoy en día. Este hecho es importante pues señala que el estado actual de estos sistemas (como la escritura alfábética o la notación numérica decimal) es el resultado de una compleja construcción de la que solo se suele conocer el estado final. Esto hace suponer que el proceso por el cual los niños serán capaces de interpretarlos y usarlos será también complejo. Que estos sistemas fuesen una construcción cultural y no el resultado de nuevas posibilidades cerebrales apunta a que su adquisición por parte de los niños será ardua y necesitará de un grado de ayuda educativa grande. O, dicho de otra manera, nuestra arquitectura biológica no está lista para aprender rápidamente unos sistemas tan complejos que se construyeron a lo largo de miles y miles de años. Filogenéticamente, son muy nuevos y requieren, por tanto, un decidido esfuerzo educativo (Rivière, 2003a).

Por tanto, la propuesta de Vigotsky sobre la necesidad de una participación guiada para que los signos medien los procesos psicológicos es totalmente coherente con la naturaleza cultural de estos instrumentos. Lo que ocurre es que el escaso desarrollo del proceso de internalización en la teoría de Vigotsky no ofrece pistas para entender desde qué bases evolutivas y mediante qué procesos los niños van siendo capaces de interpretar y usar dichos sistemas. Ni tampoco ayuda a entender su adquisición el hecho de que Vigotsky no clarifique la diferencia entre sistemas, que poseen una clara base biológica como el lenguaje, y los sistemas externos de representación que, como hemos visto, son filogenéticamente mucho más recientes.

Para entender dicha adquisición, es necesario identificar las competencias básicas del desarrollo semiótico que permitirán el uso de

estos sistemas externos de representación como instrumentos cognitivos.

### *El punto de partida: de los usos convencionales de los objetos a su uso simbólico*

Piaget mostró, de forma muy novedosa, cómo las acciones sensoriomotoras que los bebés despliegan con los objetos otorgan significados a estos objetos. Los objetos van siendo conocidos al ser asimilados a diferentes esquemas de acción que constituyen verdaderos *conceptos en acción*: objetos que pueden ser agarrados, arrastrados, chupados, tirados, etc. (Piaget, 1969). Sin embargo, muchos de estos objetos tienen usos convencionales: un sonajero se agita para que produzca sonido, un coche de juguete se arrastra por el suelo.

Con el paso del tiempo, y gracias a un complejo entramado de demostraciones, ayudas y usos de signos de todo tipo (lingüísticos, señalamientos, ostensiones) que los adultos despliegan en interacción con los bebés, estos logran usar los objetos de forma convencional (Rodríguez y Moro, 1999). Este logro es importante cognitivamente, pues supone que el objeto no cobra significado solo cuando es asimilado a diferentes esquemas sensoriomotores (tirar, agarrar, sacudir), sino que cobra significado al ser asimilado intencionalmente a un subconjunto de estos esquemas desplegados por los adultos ante el niño.

Para que esto sea posible, los niños deben ser capaces de interpretar las intenciones de los adultos cuando usan un objeto, algo que ocurre en situaciones en las que los niños y los adultos comparten su atención sobre algo. Pueden entonces reproducir las acciones con el fin de lograr el mismo objetivo. No se trata de copiar literalmente lo que hace el adulto, sino de realizar las acciones necesarias para lograr el mismo resultado. Muchas veces, en efecto, estas acciones son distintas, en su detalle, de las acciones realizadas por el adulto: este último, por ejemplo, da palmadas rítmicas delante del niño, y este sacude las piernas contra el suelo de forma rítmica para producir un resultado parecido. Lo importante es captar la intención del otro para producir cierto resultado y regular la propia conducta para lograr, intencionalmente, el mismo resultado. La dificultad de manipular los objetos de forma convencional reside en que se han de inhibir algunos de los esquemas sensoriomotores que el niño suele realizar con el objeto (tirar el coche, ponérselo en la boca).

Ser capaz de usar los objetos de modo convencional es un prerequisito para usarlos simbólicamente. En efecto, simular que un coche es un avión no sería posible si el niño no fuese capaz de saber usar convencionalmente el coche y de saber actuar con los aviones también de forma convencional.

La novedad, en este caso, reside en *suspender* el uso convencional del objeto y proyectar un uso correspondiente a otro objeto (Rivière, 2003b). En este caso, se relacionan dos planos de actuación, dos planos de significación, uno de ellos ausente y mentalmente representado. Se comprende, entonces, que usar simbólicamente un coche como si fuera un avión resulte algo más difícil que usar un trozo de madera como si fuese un avión. En el primer caso tres tipos de esquemas compiten: los sensoriomotores, los convencionales y los simbólicos. En el segundo caso –el trozo de madera– los esquemas convencionales son inexistentes (Tomasello, Striano y Rochat, 1999).

Vemos que el uso convencional y el uso simbólico de los objetos están estrechamente ligados a situaciones comunicativas triádicas que requieren la competencia mentalista de entender las intenciones de otra persona. Y a la vez, estas acciones requieren que se creen dos planos de significados, el evocado y el actual, lo que conlleva una suspensión de los esquemas sensoriomotores.

### *El uso de objetos semióticos*

Muchos de los objetos con los que interactúan los niños, entre los que se incluyen los sistemas externos de representación, tienen una naturaleza semiótica y han sido creados para transmitir este significado semiótico. Las imágenes, las maquetas, los mapas, la escritura o las notaciones numéricas, aparte de ser objetos con sus propiedades físicas y perceptivas, remiten a otra realidad y tienen una naturaleza semiótica (Martí, 2003). A diferencia de las acciones simbólicas que, por el hecho de ejecutarlas, hacen que un objeto se use de forma simbólica (el coche como avión), los objetos semióticos requieren, para su uso adecuado, que los niños comprendan que estos objetos han sido creados para representar intencionalmente y de *cierta manera* (según las reglas de significación del objeto en cuestión) otra realidad. Por esto, la capacidad de usar simbólicamente un objeto (juego simbólico) no es suficiente para usar los objetos semióticos. Se requieren nuevas competencias cognitivas más allá de la función semiótica analizada por Piaget.

Diversos trabajos muestran, efectivamente, que la comprensión de los objetos semióticos ocurre algo después de los 2 años, momento en que los niños ya se han adentrado en el juego simbólico. Tomasello, Striano y Rochat (1999) muestran que el uso semiótico de un objeto mediante determinadas acciones (entender, por ejemplo, que si me peino los cabellos con mis dedos estoy refiriéndome a un peine) es más precoz que la comprensión de la naturaleza semiótica de un objeto (por ejemplo, ser capaz de seleccionar un lápiz entre varios objetos cuando se le muestra al

niño un palo que antes ha sido usado como un lápiz). En este caso, la relación semiótica “palo-lápiz” ha de ser evocada y entendida como una intención perseguida por la persona que la ha manifestado; a diferencia del primer caso en el que la acción de peinarse con los dedos evoca directamente lo que se suele hacer con el peine.

DeLoache (1992, 1995) muestra también que la comprensión de la naturaleza semiótica de mapas, maquetas, imágenes o fotografías es algo más tardía que el juego simbólico. De acuerdo con sus trabajos, a lo largo del tercer año, los niños son capaces de utilizar las informaciones espaciales de estos objetos para resolver un problema en el espacio representado (encontrar un objeto escondido en la habitación). El reto principal para los niños, según DeLoache, es entender que estos objetos son, a la vez, objetos físicos (y por tanto, pueden ser tratados como objetos físicos si se asimilan a determinados esquemas sensoriomotores) y objetos semióticos (remiten e informan sobre otra realidad).

Sin embargo, esta hipótesis puede aplicarse a cualquier actividad semiótica y no permite explicar de forma más específica por qué los niños no usan las informaciones del mapa o de la maqueta para orientarse en la habitación representada. Es aquí donde es necesario un análisis más detallado de la relación representacional en el caso de los objetos semióticos como el mapa. En efecto, el mapa de una habitación representa *intencionalmente* la habitación de *cierta manera*. Al usar el mapa, los niños deben, ante todo, entender que el mapa fue construido por alguien con la finalidad de hacerlo corresponder con la habitación. Y además, deben entender que esta correspondencia se establece según ciertas restricciones: por ejemplo, las relaciones topológicas se conservan, pero el mapa muestra solo un punto de vista (desde el cual se ha construido) y además la escala es diferente. Esta manera de representar es lo que da sentido al mapa, independientemente de que se entienda que el referente del mapa es la habitación. No es de extrañar que la tarea planteada por DeLoache sea más difícil que la propuesta por Tomasello, Striano y Rochat (1999). Mientras que en el primer caso se necesita entender que el mapa representa la habitación de una determinada manera (no única), en el segundo caso, la relación entre el lápiz y el palo es mucho más sencilla: son las mismas acciones que se hacen con uno y otro objeto.

Perner (1991) ha analizado en profundidad la relación representacional y sus diferentes niveles de complejidad. Este autor, retomando la distinción clásica de Frege entre sentido y referencia, propone que la representación siempre establece una relación con lo representado, *de cierta manera*. Se puede, por ejemplo, representar la habitación mediante una fotografía aérea o también desde alguna posición lateral. En ambos casos la intención es representar la misma habitación, pero se realiza de forma muy

diferente. En cada caso se necesitan diferentes reglas de interpretación. Para Perner (1991), la comprensión de que una foto o un mapa son representaciones (objetos semióticos) que dan cuenta de otra realidad *de cierta manera* implica una competencia metacognitiva que suele ser posible a partir de los 3 años aproximadamente. Es una competencia que permite representar la relación representacional entre el objeto simbólico y el referente.

Esto no impide que antes de esta edad los niños puedan *hacer como si*, o que puedan establecer correspondencias entre un objeto semiótico y su referente (reconocer los personajes de una foto, por ejemplo). Pero solo con una capacidad metarrepresentacional, según Perner, los niños son capaces de pensar que las características específicas del objeto semiótico son las que, intencionalmente, permiten interpretarlo y relacionarlo con la situación representada. Si pensamos en la variedad de objetos semióticos que existen (juguetes, dibujos, imágenes, mapas, textos escritos, notaciones numéricas, diagramas, gráficos, notaciones musicales, etc.), podemos concluir que el uso adecuado de estos objetos necesita, como punto de partida, una competencia metacognitiva que consiste en entender que el objeto, en forma independiente de sus características físicas, remite intencionalmente a otra realidad de acuerdo con ciertas reglas de interpretación.

La complejidad de estas reglas es la que explicaría, en buena parte, el recorrido que han de hacer los niños para usar semióticamente una fotografía o una imagen, saber leer y escribir un texto, entender y usar las notaciones numéricas o ser capaces de entender y construir un gráfico (Martí, 2003). Ninguno de estos usos, por simple que sea la demanda, ocurre antes de los 2-3 años de edad. El momento en que los niños puedan usar cada una de estas representaciones externas dependerá de la complejidad de las reglas del sistema y de las exigencias de la tarea. Pero siempre, en mayor o menor medida, necesitará la implicación educativa de otras personas.

## **La necesidad de una alfabetización gráfica**

Un indicio de la importancia que tienen los sistemas externos de representación como instrumentos culturales es el hecho de que algunos de los objetivos principales de la escuela (saber leer y escribir y ser capaz de realizar las operaciones aritméticas básicas) están relacionados con dos de estos sistemas, la escritura y la notación numérica. Tal y como hemos argumentado anteriormente, la complejidad de estos sistemas y su reciente aparición filogenética hacen que sea necesaria una decisiva contribución educativa para su adquisición. No es de extrañar que la aparición de la

escuela como institución esté ligada al aprendizaje de estos sistemas (Gardner, 2000).

Sin embargo, tan solo en las últimas décadas la educación ha puesto el acento sobre las características notacionales de estos dos sistemas como dominios de conocimiento y sobre la importancia de los conocimientos que tienen los niños acerca de la escritura y de las notaciones numéricas antes de su enseñanza formal (véase Ferreiro, capítulo 10 de este libro; Tolchinsky, 2003). La escritura se ha dejado de concebir y enseñar como una mera traducción del lenguaje oral, y se insiste cada vez más en las peculiaridades notacionales del lenguaje escrito. Lo mismo ocurre con la notación numérica que, lejos de reducirse a una traducción del concepto de número, conlleva un conjunto de reglas de composición que es necesario entender antes de poder usar los numerales para realizar operaciones aritméticas. En ambos casos se insiste sobre lo semiótico, sobre las peculiaridades de los sistemas, y no solo sobre lo conceptual.

Pero no ocurre lo mismo con sistemas que ocupan un lugar secundario en el currículo escolar y que suelen considerarse de fácil adquisición por parte de los alumnos, porque establecen una correspondencia entre sus propiedades y las características del referente, y por ello parece que su interpretación es más sencilla. Son los sistemas que hemos denominado *figurativos* (Martí, 2003), en los que las características visuales toman un valor importante para su interpretación. En dichos sistemas, la relación de los signos con su referente no es arbitraria en la medida en que algunas propiedades del signo (por ejemplo, su forma, su tamaño, su posición espacial) remiten directamente a la misma propiedad del referente. Es una relación *motivada* (Tolchinsky, 2003). Dos casos paradigmáticos de estos sistemas son el dibujo y la fotografía. Otros, como los mapas, los gráficos o los calendarios, aunque incluyan algunos signos arbitrarios, se basan fundamentalmente en una correspondencia entre propiedades del signo y propiedades del referente.

El hecho de que se establezcan relaciones motivadas entre el signo y el referente no implica que la interpretación y uso de estos sistemas sean inmediatos, como si fuesen medios transparentes de representación. De hecho, una representación figurativa nunca es una réplica idéntica del modelo y para pasar de uno a otro el interpretante ha de entender el juego de transformaciones y relaciones entre ambos. Esto se aplica también al caso extremo de representación figurativa como puede ser la fotografía, en la que ciertas propiedades espaciales se conservan (posición relativa de los objetos, forma), mientras otras (tamaño, distancias) no se conservan. Además, una fotografía siempre supone una perspectiva determinada, algo que puede ser difícil de explicitar para el espectador.

Esta toma de conciencia de la opacidad de los sistemas figurativos no

parece haber llegado a las escuelas, en las que raras veces dichos sistemas son objetos explícitos de enseñanza. Lo que ocurre con los mapas, los calendarios, los gráficos y otros sistemas figurativos es que se parte del supuesto de que su adquisición se hace de modo espontáneo, con el simple contacto de los alumnos con estas formas de representación. En las tareas escolares se utilizan con frecuencia los mapas, los calendarios o los gráficos en diferentes disciplinas, pero raras veces el objetivo es comprender estos medios de representación. Por esto, el nivel de comprensión y uso de estos sistemas al finalizar la escolaridad suele ser muy bajo y por esto difícilmente pueden incorporarse como instrumentos de pensamiento.

Es necesario, pues, un esfuerzo decidido en hacer que estos sistemas se conviertan en objetos explícitos de enseñanza, como ocurre con la escritura y la notación numérica, y potenciar así una alfabetización *gráfica*. A modo de ejemplo, abordaremos dos de estos sistemas: los calendarios y los gráficos.

### *Los calendarios y el control del tiempo*

Junto a los relojes, los calendarios son los instrumentos culturales más frecuentes para representar el tiempo. Los calendarios incorporan las unidades métricas del tiempo (días de la semana, meses, años) y mediante una organización espacial en forma de líneas y columnas permiten visualizar relaciones temporales de sucesión (antes y después) y las unidades cíclicas (repetición de los días para formar una semana, repetición de la semana para formar un mes y repetición de los meses para constituir un año). La estructura gráfica de los calendarios constituye un elemento crucial para controlar y precisar el paso del tiempo: anticipar con precisión acontecimientos, recuerdo de eventos del pasado y medida de la duración. Los calendarios ofrecen además la posibilidad de compartir de modo explícito y homogéneo un conocimiento sobre el tiempo que en la esfera personal (el tiempo vivido) posee características muy subjetivas.

Los estudios sobre la comprensión y uso de los calendarios son muy escasos. Aunque es cierto que, a diferencia de los mapas, los calendarios no ofrecen ninguna dificultad de uso a los adultos, la cuestión de saber cómo los niños van incorporando estos instrumentos para conocer y controlar el tiempo nos parece crucial ya que ponen en evidencia cómo la representación del tiempo se transforma mediante el empleo de estos instrumentos mediadores.

Los bebés tienen un sentido del tiempo ligado a los cambios corporales que se producen en ellos como consecuencia de acontecimientos que anticipan hechos relevantes; por ejemplo, la vista del biberón que anticipa

el momento de la comida. Este sentido temporal está ligado también a cambios internos del organismo (fatiga, dolor, hambre). Es un tiempo contextualizado, difícilmente comunicable y discontinuo (Pozo, 2008).

Gracias al lenguaje, esta experiencia episódica del tiempo sufre una primera transformación permitiendo una organización más general y comunicable. Nelson (1986) mostró, en efecto, que a partir de los 3 años los niños desarrollan guiones para organizar sus experiencias temporales. Los guiones son esquemas de conocimiento que permiten estructurar de forma adecuada la sucesión de acontecimientos relativos a episodios cotidianos, como levantarse por la mañana, ir al colegio, asistir a una reunión, o ir de compras. A diferencia del tiempo intuitivo de los bebés, los guiones permiten una explicitación y comunicación de las relaciones temporales de sucesión y favorecen la memoria de los acontecimientos. La limitación de los guiones reside en su carácter discontinuo y en el hecho de que son estructuras que difícilmente atan a la duración de los acontecimientos.

La investigación psicológica sobre el desarrollo de los conceptos temporales durante la niñez ha obviado el uso de instrumentos gráficos. Los trabajos clásicos de Piaget (1978) mostraron que la comprensión del tiempo es una larga construcción que parte de una apreciación intuitiva en la que espacio y tiempo aparecen indiferenciados y en la que la velocidad juega un papel central. Según Piaget, solo gracias a las operaciones lógico-matemáticas los niños consiguen acceder a la duración como una manera de concebir de forma métrica el tiempo, independientemente del espacio y la velocidad. Pero los trabajos de Piaget no toman en cuenta el papel determinante que las representaciones culturales como el calendario tienen en la objetivación del tiempo (Westman, 2001). Al ofrecer un sistema unificado de representación del tiempo, los calendarios permiten transformar las experiencias subjetivas de tiempo en formas unitarias y manejables, hacen posible una métrica del tiempo que posibilita compartir la duración, y al objetivar externamente (espacialmente) el tiempo, crean nuevas posibilidades/oportunidades de reflexión y refinamiento.

Como decíamos anteriormente, los estudios sobre la comprensión y uso del calendario por parte de los niños están todavía por desarrollar. Los trabajos pioneros de Teubal (2010) muestran, sin embargo, que los niños de edad preescolar son capaces de ordenar en un espacio gráfico que representa un calendario semanal acontecimientos cotidianos (jugar con un amigo, mirar la televisión, quedarse a jugar en casa). La autora señala las ventajas cognitivas que se producen cuando los niños usan este tipo de dispositivo: mejora la memoria de acontecimientos y constituye un soporte para la previsión y planificación de actividades. Queda por estudiar, sin embargo, hasta qué punto los niños son capaces de crear gráficamente la

estructura de un calendario (semanal, anual) para organizar temporalmente un conjunto de actividades y cuáles son las consecuencias cognitivas de su uso en su concepción del tiempo. Este uso instrumental del calendario pasa necesariamente por una decidida ayuda educativa que considere los calendarios como objetos de enseñanza (para qué sirven, cuál es su estructura, con qué intención fueron creados).

### *Gráficos al servicio del conocimiento científico*

Los gráficos juegan un papel esencial en el conocimiento científico. Son elementos imprescindibles para sintetizar y ordenar datos cuantitativos y también para visualizar relaciones entre variables e inferir posibles tendencias. Hoy en día es difícil adentrarse en la comprensión científica sin un nivel adecuado en el manejo de los gráficos. Y sin embargo, a juzgar por los datos disponibles, el nivel de comprensión y uso de los gráficos en los alumnos universitarios deja mucho que desear, y los pocos estudios que han incluido una población escolar indican también severas lagunas (Barquero, Schnottz y Reuter, 2000; Martí, Gabucio, Enfedaque y Gilabert, 2010; Sha y Hoeffner, 2002).

Al igual que ocurre con los mapas y los calendarios, los gráficos están presentes en muchas tareas escolares, sobre todo de ciencias y matemáticas. Pero la mayor parte de las veces, las tareas planteadas a los alumnos no exigen que se pongan de manifiesto las particularidades y convenciones notacionales de los gráficos, ni que se reflexione sobre lo que tiene de particular su modo de representar la realidad. Los gráficos no suelen constituir objetivos explícitos de enseñanza (cómo se construyen, qué convenciones siguen, para qué sirven, cómo cambian en función de los datos representados, etc.), por lo que su uso queda relegado a niveles muy superficiales.

Para que la escuela pueda contribuir a mejorar el nivel de competencia gráfica es indispensable detectar cuáles son las principales dificultades que presentan los alumnos cuando han de interpretar y construir un gráfico. Aunque somos conscientes de la gran variedad de gráficos que existen (de sectores, histogramas, cartesianos, etc.), nos centraremos sobre uno de los más sencillos y comunes (histograma de barras con dos variables) para ilustrar algunas de las dificultades que presentan los alumnos de finales de primaria y principios de secundaria (de 10 a 14 años) en una tarea de comprensión y en una tarea de construcción.

En la primera tarea (comprensión), los alumnos debían responder una serie de preguntas encaminadas a valorar el grado de comprensión de un histograma que representaba la distribución de frecuencias de una población de chicos y chicas según su peso. El histograma que debían

analizar servía, pues, para saber cuántos chicos y cuántas chicas (una de las variables, el género) aparecen en diferentes intervalos de peso (segunda variable, el peso). Las preguntas fueron diseñadas para abordar conocimientos de distinta naturaleza, desde los más básicos (saber, por ejemplo, qué es lo que indica la altura de las barras), hasta conocimientos que necesitan relacionar los diferentes datos del gráfico para inferir alguna hipótesis (saber apreciar, por ejemplo, por qué razón las barras son más altas en la parte central del gráfico) (Martí, Gabucio, Enfedaque y Gilabert, 2010).

Los resultados muestran que a nivel superficial, los alumnos fueron capaces de extraer las informaciones que aparecían de forma explícita en el gráfico (saben, por ejemplo, encontrar el número de chicos que pesan entre 25 y 30 kilos, un dato que aparece en el gráfico), pero presentaron dificultades cuando tenían que explicar el significado de algunos elementos gráficos o cuando debían inferir un resultado que no se leía directamente. En el primer caso, es interesante señalar que algunas cuestiones básicas que corresponden a convenciones esenciales del gráfico (como la de saber que la altura de las barras indica la frecuencia de chicos y chicas) fueron difíciles para un gran número de alumnos. La dificultad esencial en este caso consiste en diferenciar la variable “frecuencia” (visualizada por la altura de las barras) y la variable “peso” (visualizada en las diferentes categorías del eje de abscisas). En el segundo caso, la inferencia de datos no directamente presentes en el gráfico exige una comprensión más global del gráfico, que supone poner en relación diferentes elementos. Por ejemplo, muchos alumnos tuvieron dificultades en calcular cuántos chicos pesan más de un valor determinado, pues en este caso no tenían que identificar un valor dado, sino que debían sumar todos aquellos valores que cumplían esta condición.

Podemos decir, pues, que el nivel de comprensión de los alumnos corresponde a habilidades muy básicas de lectura superficial de los datos presentes, pero que no se adentra en el potencial del gráfico para inferir datos nuevos ni tampoco en la comprensión del significado de algunos elementos gráficos.

La interpretación es uno de los componentes fundamentales de la alfabetización gráfica. Pero es interesante indagar también cuáles son las competencias de los alumnos cuando han de construir un gráfico. Saber tomar las decisiones adecuadas para construir un gráfico que responda a los datos y demandas de un problema es un indicador del grado en que los gráficos constituyen instrumentos cognitivos verdaderamente interiorizados.

Para indagar cuáles son las principales dificultades que tienen los alumnos de finales de primaria e inicios de secundaria para elaborar un gráfico, les propusimos una lista de informaciones en las que se indicaba el

nombre y apellido de los chicos y chicas de una clase así como la altura de cada uno de ellos. Luego les planteamos que hiciesen un gráfico que recogiese la frecuencia de los chicos y chicas de la lista en diferentes intervalos de altura (Martí, García-Mila, Enfedaque y Pérez, 2010). La construcción del gráfico requiere organizar los datos de la lista en categorías cruzadas (chicos/chicas e intervalos de altura), contar los chicos y chicas de cada intervalo y situar estos datos en una representación cartesiana (elegir cómo mostrar las frecuencias en función de las dos variables utilizando los ejes de abscisas y de ordenadas).

Si nos centramos en las principales dificultades de los alumnos, nos damos cuenta de que uno de los obstáculos para transformar un conjunto de datos en un gráfico de frecuencias es la organización previa de estos datos en función de la demanda de la tarea. Algunos alumnos, por ejemplo, indicaban el nombre de cada chico y chica en el eje de abscisas y representaban su altura mediante una línea o barra de altura correspondiente. La representación no es errónea, pero no permite apreciar directamente la frecuencia de chicos y chicas según los intervalos, que no deja de ser el objetivo de la tarea. Otra tendencia típica consistía en representar las frecuencias de los chicos y las chicas en gráficos separados en vez de hacerlo en barras yuxtapuestas, lo que no permitía la comparación inmediata de dichas frecuencias para cada intervalo de altura.

Estas dificultades en la interpretación y la construcción de gráficos nos indican que, a pesar de que los alumnos de primaria y secundaria han realizado muchas tareas en clase en las que aparecen gráficos cartesianos, su nivel de competencia en la elaboración de un gráfico a partir de un conjunto de datos es bajo. Los alumnos poseen los conocimientos básicos que les permiten saber que han de utilizar dos ejes perpendiculares y que han de representar algunos datos mediante líneas o columnas, pero muchas veces no consiguen visualizar de modo integrado estos datos. De nuevo, pensamos que sin una enseñanza explícita de las características y funciones de los gráficos como formas peculiares de representación, el nivel de competencia es bajo y los gráficos difícilmente podrán ser interiorizados como instrumentos de pensamiento.

## **El uso epistémico de los sistemas externos de representación**

El recorrido que permite a los niños utilizar estos instrumentos semióticos es largo. Hace falta que se desarrollen las capacidades cognitivas básicas que permitan la representación simbólica (algo que Piaget puso magistralmente en evidencia), pero también que se desarrollen las capacidades sociocognitivas necesarias para que los niños entiendan el

significado intencional que transmiten los sistemas de signos. Hemos visto que estos progresos, que tienen lugar hasta los 4 años aproximadamente, constituyen la base sobre la que reposará la capacidad de los niños para entender y utilizar sistemas de signos como la escritura o los mapas. Pero esta base no es suficiente. Será a lo largo de la escolaridad cuando los niños accedan al uso de estos instrumentos.

No es un azar que la adquisición de estos sistemas esté asociada a la escolaridad. Recordemos que los sistemas de signos son construcciones muy tardías en la filogénesis y no estuvieron asociados a cambios biológicos sino que fueron el resultado de una creación sociocultural. Por esto, su adquisición por parte de los niños necesita de una ayuda educativa explícita y prolongada. Vigotsky ([1931] 1995) señaló este hecho apelando al concepto de *internalización*, pero a nuestro entender no supo mostrar mediante qué procesos y salvando qué obstáculos los niños consiguen reconstruir los significados de esos sistemas para usarlos como instrumentos de pensamiento.

Nos hemos detenido en dos de estos sistemas, los calendarios y los gráficos, mostrando precisamente el lento proceso de reconstrucción que necesitan los niños para entenderlos y usarlos de modo adecuado, a pesar de constituir sistemas que muchas veces se consideran de fácil acceso por sus características visuales. Por ello, en general la escuela los relega a un lugar secundario, como si su adquisición fuese espontánea. Esto conduce a un grado de comprensión muy elemental de estos sistemas por parte de los niños y de los adolescentes, lo que puede limitar sobremanera las repercusiones de su utilización.

En efecto, la función cognitiva que puedan tener los sistemas de signos dependerá del nivel en que se extraigan sus significados (de un procesamiento superficial a un procesamiento profundo), el nivel en que se conozcan sus reglas de composición y la capacidad de utilizarlos de modo pertinente para resolver una tarea específica. Si el nivel de estas competencias es bajo, el uso que se haga de un mapa, un calendario o un gráfico corresponderá a una función meramente pragmática (apoyar y extender la memoria), sin que por ello se transforme el conocimiento del usuario. Si utilizo el mapa, por ejemplo, para recordar mejor la ubicación exacta de una ciudad, su función en este caso es de una ayuda a la memoria, sin que esto altere el conocimiento espacial que tenga de la situación representada.

Solo si el nivel de comprensión del sistema de signos es elevado, la repercusión de su uso podrá ir más allá de un simple apoyo a la memoria y podremos hablar entonces de función epistémica (Pérez-Echeverría, Martí y Pozo, 2010). En estos casos, el uso de los sistemas de signos, al requerir una traducción de la información conocida en nuevos modos de

representación, cada uno con sus restricciones, supondrá una reorganización de esta información, que abrirá nuevas posibilidades de actuación. Por ejemplo, si el uso de un mapa se hace partiendo de un conocimiento profundo de sus significados, puede llevar a comprender de otra manera el espacio representado (con la toma de conciencia de relaciones espaciales insospechadas o la inferencia de trayectos posibles difíciles de imaginar sin el mapa).

La función epistémica no está siempre garantizada. Un uso incidental y poco reflexivo de los sistemas de signos difícilmente llevará a una transformación del conocimiento. Por eso es tan importante que la escuela tome conciencia de la necesidad de profundizar en el nivel de comprensión de estos sistemas, requisito para un uso epistémico.

## Referencias bibliográficas

- BARQUERO, B.; SCHNOTZ, W. Y REUTER, S. (2000): "Adolescent's and adults' skills to visually communicate knowledge with graphics", en *Infancia y Aprendizaje*, 90, pp. 71-87.
- DELOACHE, J. S. (1992): "Symbolic functionning in very young children: Understanding of pictures and models", en *Child Development*, 62, pp. 736-752.
- (1995): "Early symbol understanding and use", en D. Medin (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Nueva York, Academic Press, vol. 33, pp. 65-114.
- DONALD, M. (1991): *Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- GARDNER, H. (2000): *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas. Lo que todos los estudiantes deberían comprender*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *The Disciplined Mind*, Nueva York, Simon Schuster, 1999.]
- LATOUR, B. (1990): "Drawing things together", en M. Lynch y S. Woolgar (eds.), *Representation in Scientific Practice*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 19-68.
- LEMKE, J. L. (1993): *Talking Science: Language, Learning and Values*, Norwood (NJ), Ablex.
- MARTÍ, E. (2003): *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*, Madrid, A. Machado.
- MARTÍ, E. Y POZO, J. I. (2000): "Más allá de las representaciones mentales: La adquisición de los sistemas externos de representación", en *Infancia y Aprendizaje*, 90, pp. 11-30.

- MARTÍ, E.; GABUCIO, F.; ENFEDAQUE, J. Y GILABERT, S. (2010): “Cuando los alumnos interpretan un gráfico de frecuencias. Niveles de comprensión y obstáculos cognitivos”, en *Revista IRICE*, 21, pp. 65-80.
- MARTÍ, E.; GARCÍA-MILA, M.; ENFEDAQUE, J. Y PÉREZ, E. (2010): “Intrepreting and constructing graphs: An analysis of 5th to 8th grade students' difficulties”, póster presentado en la *SIG2 Conference for Research on Learning and Instruction*, Tübingen, 26-28 agosto.
- NELSON, K. (1986): *Event Knowledge: Structure and Function in Development*, Hillsdale (NJ), Erlbaum.
- OLSON, D. (1998): *El mundo sobre papel*, Barcelona, Gedisa. [Ed. orig.: *The World on Paper: The Conceptual and Cognitive Implications of Writing and Reading*, Londres, Cambridge University Press, 1994.]
- PÉREZ-ECHEVERRÍA, M. P.; MARTÍ, E. Y POZO, J. I. (2010): “Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente”, en *Cultura y Educación*, 22 (2), pp. 133-147.
- PERNER, J. (1991): *Understanding the Representational Mind*, Cambridge (MA), MIT Press.
- PIAGET, J. (1969): *El nacimiento de la inteligencia en el niño*, Madrid, Aguilar. [Ed. orig.: *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, París, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1936.]
- (1978): *El desarrollo de la noción de tiempo en los niños*, México, Fondo de Cultura Económica. [Ed. orig.: *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, París, Presses Universitaires de France, 1946.]
- PIAGET, J. E INHELDER, B. (1966): *L'image mentale chez l'enfant: Étude sur le développement des représentations imagées*, París, Presses Universitaires de France.
- (1969): *Psicología del niño*, Madrid, Morata. [Ed. orig.: *La psychologie de l'enfant*, París, Presses Universitaires de France, 1966.]
- POZO, J. I. (2008): *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*, Madrid, Alianza.
- RIVIÈRE, A. (2003a): “El papel de la educación en el diseño del desarrollo humano”, en M. Belinchón; A. Rosa; M. Sotillo e I. Marichalar (eds.), *Obras escogidas*, vol. III: *Metarrepresentación y semiosis*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, pp. 203-243.
- (2003b): “Comunicación, suspensión y semiosis humana: Los orígenes de la práctica y de la comprensión interpersonales”, en M. Belinchón; A. Rosa; M. Sotillo e I. Marichalar (eds.), *Obras escogidas*, vol. III: *Metarrepresentación y semiosis*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, pp. 181-201.
- RODRÍGUEZ, C. Y MORO, C (1999): *El mágico número tres. Cuando los niños aún no hablan*, Barcelona, Paidós.

- SHAH, P. Y HOEFFNER, J. (2002): "Review of graph comprehension research: Implications for instruction", en *Educational Psychology Review*, 14 (1), pp. 47-79.
- TEUBAL, W. (2010): "La contribución de los textos gráficos no verbales a la alfabetización temprana", en *Revista IRICE*, 21, pp. 27-36.
- TOLCHINSKY, L. (2003): *The cradle of culture and what children know about writing and numbers before being taught*, Mohwah (NJ), Erlbaum.
- TOMASELLO, M.; STRIANO, T. Y ROCHAT, P (1999): "Do young children use objects as symbols?", en *British Journal of Developmental Psychology*, 17, pp. 563-584.
- VIGOTSKY, L. S. (1988): "La prehistoria del lenguaje escrito", en *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica, pp. 159-180. [Ed. orig.: "The prehistory of written language", en *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978, pp. 105-120.]
- VIGOTSKY, L. S. ([1931] 1995): "Historia de las funciones psíquicas superiores", en *Obras escogidas*, tomo III, Madrid, Visor-MEC, pp. 11-340.
- WESTMAN, A. S. (2001): "Development of time concepts: Differentiating clock and calendars from apparent durations", en *Journal of Genetic Psychology*, 148 (3), pp. 259-270.

## **CAPÍTULO 2**

El desarrollo de la memoria

Juan Antonio García Madruga  
Francisco Gutiérrez Martínez  
José Oscar Vila Chaves

**ÑO**

## **La memoria: historia y conceptos básicos**

El estudio de la memoria es uno de los aspectos fundamentales de la psicología del desarrollo, tanto por razones teóricas como prácticas. La memoria es un componente básico de la cognición que permite al individuo interactuar con el medio y que subyace al resto de los procesos cognitivos: almacenamos en nuestra memoria las imágenes que hemos percibido, la nueva información recientemente aprendida y, además, utilizamos nuestros conocimientos previos para comprender nuevos conceptos, así como para resolver problemas y razonar. Pero para analizar con algo más de detalle la relación entre la memoria y el desarrollo, necesitamos realizar algunas precisiones sobre el concepto de memoria.

Una de las aportaciones más fructíferas de la psicología al estudio de los procesos mnemónicos ha sido la distinción entre diversos tipos de memoria. En el lenguaje cotidiano, el concepto de memoria se refiere al almacenamiento de hechos, conceptos, acontecimientos y experiencias por parte del individuo. Esta concepción única ya fue puesta en cuestión por William James (1890), quien postuló la existencia de dos tipos de memoria: *primaria* y *secundaria*. Según James, además de la concepción popular de la memoria, a la que llamó *secundaria*, entendida como el almacenamiento de información a lo largo del tiempo, existiría una memoria primaria. Esta memoria primaria sería “*the trailing edge of consciousness*”, es decir “el borde de fuga de la conciencia”; en otras palabras, la pequeña cantidad de información a la que accedemos conscientemente y que se nos escapa velozmente. Como veremos en el próximo apartado, estos dos conceptos de memoria, primaria y secundaria, se corresponden con la memoria a corto plazo o memoria operativa, y la memoria a largo plazo.

A nadie se le escapa la importancia que la memoria secundaria, la acumulación de conocimientos en la memoria a largo-plazo, tiene en la educación y el desarrollo del individuo. Sin embargo, la memoria a corto plazo u operativa, la memoria primaria, resulta al menos tan importante en la educación y el desarrollo intelectual. La memoria a corto-plazo u operativa está estrechamente ligada a la amplitud atencional, es decir, la capacidad o el número de unidades a las que un individuo, en un momento determinado, puede prestar atención y recordar posteriormente. Uno de los fundadores de la psicología evolutiva, James Baldwin (1894), en los Estados Unidos de Norteamérica y en la misma época que William James,

propuso como explicación básica del desarrollo cognitivo el aumento progresivo en la capacidad atencional. Como destacan Barrouillet y Gaillard (2011), Piaget sin duda conocía esta concepción de Baldwin sobre el incremento en la amplitud de la atención como explicación del desarrollo, y esta es una de las diversas ideas que influyeron en la teoría piagetiana. Según la teoría de Piaget, los niños preoperatorios, al enfrentarse a la tarea de la conservación de los líquidos, por ejemplo, son incapaces de coordinar las dos dimensiones de los diferentes recipientes o vasos utilizados, anchura y altura, y son por tanto incapaces de darse cuenta de que la cantidad de líquido sigue siendo la misma aunque la hayamos trasvasado a un vaso diferente. La concepción piagetiana del desarrollo como una progresiva adquisición de estructuras lógicas cada vez más complejas implica que durante este proceso los niños deberán ser capaces de coordinar un número creciente de diferentes puntos de vista y dimensiones, algo que no está alejado de la idea del incremento en la amplitud de atención como explicación del desarrollo que postuló Baldwin (Barrouillet y Gaillard, 2011). Las teorías neopiagetianas, que mantienen una concepción de estadios del desarrollo semejante a la de Piaget a la vez que incorporan las herramientas teóricas y metodológicas del procesamiento de información, en particular las teorías de Pascual-Leone, Case o Halford (véase García Madruga, 1991), han recogido el papel clave de la amplitud atencional en el desarrollo cognitivo.

En este capítulo, aunque hablaremos de la explicación del desarrollo a partir del incremento en la memoria operativa, nos centraremos principalmente en la descripción del desarrollo de los procesos de memoria a partir de los 6 años, con la llegada de la edad escolar. Para resaltar la importancia del desarrollo de la memoria, introduciéndonos en su estudio y destacar los diferentes procesos que la componen, podemos utilizar el planteamiento de Siegler (1986), quien sugiere cuatro posibles caminos para explicar las diferencias entre los niños y los adultos. Una primera posibilidad es aludir a que los adultos poseen *capacidades básicas* superiores; utilizando la metáfora de la computadora, ello significaría que lo que se desarrolla es el *hardware* –la capacidad de memoria o su velocidad de operación– y no tanto el *software* –los procedimientos que se utilizan para memorizar el material–. En segundo lugar, se podría aludir a que los adultos poseen una mayor cantidad de *conocimientos previos*, que han almacenado previamente a una situación pero que los ayudarán a recordarla. Otra posibilidad para explicar las diferencias señaladas sería considerar un mayor desarrollo de las *estrategias de memoria* en el adulto, lo cual supone poder utilizar un mayor número de estrategias, con una mayor flexibilidad y eficacia. Por último, podría apelarse también a la mayor capacidad del adulto para acceder y controlar sus propios procesos.

mentales, sus recursos atencionales –es decir, los *procesos ejecutivos* y la *metacognición*–.

Estos cuatro tipos de procesos estrechamente relacionados con la memoria serán objeto de nuestra atención en este capítulo. Para realizar esta tarea nos situaremos en una perspectiva que considera al ser humano como un *procesador de información* que, de modo semejante a un computador, codifica, almacena y recupera información para dar una determinada respuesta a los estímulos del medio. Evidentemente, el proceso que lleva desde la entrada de información hasta la conducta final es altamente complejo, y las investigaciones y teorías desarrolladas por los psicólogos son lo suficientemente amplias como para que solo podamos referirnos a algunos aspectos muy concretos.

## Estructuras y procesos de memoria

### *La estructura de la memoria humana: el modelo “multialmacén”*

La estructura básica del procesamiento humano de información se basa en el modelo multialmacén propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968) en el que se postulan tres sistemas o almacenes secuenciales de memoria: la memoria o almacén *sensorial*, la memoria a *corto plazo* y la memoria a *largo plazo*. La información proveniente del medio a través de los sentidos se registra en la memoria sensorial; de esta pasa a la memoria a corto plazo (MCP) donde se codifica y mantiene durante algunos segundos; y, finalmente, se transferirá a la memoria a largo plazo (MLP) donde se almacenará de forma más permanente.

En el *almacén sensorial*, la información se registra en forma específica para cada modalidad sensorial (memoria *auditiva*, *visual*, etc.), antes de pasar al almacén a corto plazo. Este registro sensorial permite al ser humano obtener una descripción bastante exacta y completa del medio, aunque solo se mantiene durante un lapso muy breve: entre 100 y 500 milisegundos. El tiempo que se mantiene la información, aunque pequeño, es suficiente para que la información sea codificada y almacenada en la memoria a corto plazo.

En la MCP, la información obtenida del medio se combina con la recuperada del almacén a largo plazo, y se codifica y transforma de diversos modos en función de las metas buscadas. En otras palabras, no se trata ya de un mero registro de la información ambiental, sino que supone su codificación e interpretación; de esta manera, lo que este sistema almacena, por ejemplo, no son ya simples *sonidos* sin sentido, sino *palabras* con significado. Sin embargo, este sistema de memoria está

caracterizado por sus limitaciones, tanto las debidas a la cantidad de información que puede almacenar como al tiempo que puede mantenerla: desde el punto de vista temporal, la información en la MCP solo permanece en torno a los 15-30 segundos, y el límite de amplitud se sitúa alrededor de las cuatro unidades de información. Como vemos, su función es mantener pequeñas cantidades de información durante un corto espacio de tiempo.

Merece la pena destacar que este tipo de almacenamiento se produce en forma consciente, de manera que la MCP se ha considerado como la “unidad central” del procesamiento; sería, de hecho, el almacén donde se aplican los *mecanismos de control* que sirven para poner en marcha ciertas actuaciones estratégicas que permiten superar “funcionalmente” las limitaciones estructurales que acabamos de apuntar. Así, por ejemplo, si observamos nuestra conducta cuando nos dicen un número de teléfono que queremos anotar, es fácil darse cuenta de que usualmente tendemos a agrupar los siete o nueve dígitos en tres o cuatro unidades; por ejemplo, el número “932742536” podemos tomarlo agrupado en cuatro unidades –93 / 274 / 25 / 36–, con lo que, obviamente, facilitamos la tarea. Mediante este *agrupamiento* podemos aumentar la escasa capacidad de nuestra MCP al formar unidades más amplias y complejas. Por otra parte, también podemos observar que el número de teléfono en cuestión puede ser mantenido en nuestra MCP por un tiempo indefinido si lo repetimos mentalmente las veces que sea preciso. La *repetición* o repaso de los ítems a recordar, pese a ser una *estrategia* puramente mecánica, permite asimismo superar la breve duración de la MCP y, como veremos, es una de las más utilizadas.

Estas características de la MCP hacen que cumpla un papel crucial en el pensamiento consciente: es donde reunimos y combinamos la información disponible para formarnos una imagen integrada de las cosas y, en general, del mundo que percibimos. Gracias a este tipo de almacenamiento el ser humano puede realizar tareas tan importantes como la comprensión del lenguaje o los cálculos numéricos mentales, que exigen el mantenimiento y procesamiento de unidades significativas de información (palabras o números). Precisamente, esta naturaleza esencialmente activa de la MCP es lo que ha hecho que finalmente se la considere más bien como una *memoria operativa* o *de trabajo*, dentro de modelos teóricos en los que, si bien se asumen las limitaciones estructurales, se pone el énfasis en los aspectos funcionales del sistema.

Figura 1  
Modelo de Memoria Operativa de Baddeley y Hitch



- Las áreas recogidas dentro de la línea discontinua hacen referencia a los elementos incorporados tras la última revisión del Modelo (Baddeley, 2007).
- Las áreas de color gris representan las capacidades "fluidas" (como la atención y el almacenamiento temporal).
- El área de color negro representan los sistemas cognoscitivos "cristalizados" capaces de aumentar el conocimiento a largo plazo (como el lenguaje y el conocimiento semántico), mantenidos en sistemas de almacenamiento permanentes.

En esta línea, el modelo más conocido de memoria operativa (MO) es el propuesto por Baddeley y Hitch (1974; Baddeley, 1986, 1996) que ha sido desarrollado posteriormente (Baddeley, 2007; véase figura 1), en el que la MO se concibe como un sistema encargado de mantener y manipular la información que se necesita para la realización de tareas cognitivas complejas, tales como el aprendizaje, el razonamiento o la comprensión. Según este modelo, la MO constaría de cuatro componentes que tendrían funciones diversas. Los dos primeros, el *lazo fonológico* y el *registro visoespacial*, se encargarían de la codificación y almacenamiento de la información auditiva y visual, respectivamente. El tercero, el *retén episódico*, se encargaría de la conexión con la MLP. Finalmente, el *ejecutivo central* se encargaría de la coordinación de los componentes anteriores y de la adscripción de los recursos cognitivos a cada uno de ellos en las diferentes tareas. Este cuarto componente se encargaría de los *procesos ejecutivos* de control a través de tres funciones principales: el enfoque de la atención, el cambio de la atención y la activación y actualización de representaciones en la memoria a largo plazo. Asimismo, la función supervisora del ejecutivo incluiría la capacidad de inhibir

procesos automáticos y de descartar información irrelevante (Baddeley, 1996).

La MLP coincide con la noción popular de memoria entendida como el conocimiento que vamos almacenando a partir de nuestra experiencia, ya que permite el almacenamiento de información durante largos períodos. A diferencia de la MCP, la MLP se caracteriza, en principio, por su falta de restricciones: puede almacenar una cantidad prácticamente ilimitada de información durante un tiempo indefinido. No obstante, esta es más bien una descripción idealizada, ya que ni siquiera en este almacén la información queda registrada de una manera completamente segura. El registro que se produce es solo “relativamente permanente” ya que está sujeto a los fenómenos del *olvido* en virtud de distintos mecanismos, como el desvanecimiento con el tiempo o la interferencia entre recuerdos que comparten rasgos comunes. Debido a ello, el recuerdo de hechos y acontecimientos pasados no es ni fácil, ni seguro, convirtiéndose muchas veces en un difícil problema en el que más que recordar se deduce o se infiere, es decir, el recuerdo tiene más un carácter *reconstructivo* que *reproductivo*.

Pero en realidad la MLP no es una estructura unitaria, sino que existen diversos almacenes en los que se mantienen tipos diferentes de información. A este respecto, cabe distinguir entre los contenidos o conocimientos declarativos, es decir que pueden expresarse lingüísticamente, y los de carácter procedural, que se refieren a la forma como se realizan las tareas, por ejemplo, las sensoriomotoras, como andar en bicicleta. Esta distinción supondría, por tanto, una *memoria declarativa* y una *memoria procedimental*, respectivamente. A su vez, dentro de la memoria declarativa se ha distinguido entre una *memoria episódica* de acontecimientos que les suceden a las personas y que poseen referentes espacio-temporales, y una *memoria semántica* relativa a la representación de significados y relaciones conceptuales. Finalmente, en los últimos años se viene aludiendo al contraste entre una *memoria explícita* y una *memoria implícita*, que sería relativamente paralela a la anterior división entre contenidos declarativos y procedimentales: mientras que la memoria explícita implica la recopilación consciente de la experiencia pasada, la memoria implícita se refiere al registro y mantenimiento involuntario e inconsciente de todo tipo de información.

### *Aspectos funcionales: procesamiento estratégico*

Como acabamos de ver, desde el punto de vista estructural la idea de una “capacidad limitada” es central en el modelo de memoria que hemos

descrito, particularmente en relación con la memoria a corto plazo, donde tal limitación atañe tanto a la *cantidad* de información almacenada como al *tiempo* que se puede mantener. Sin embargo, como también hemos visto, estas limitaciones pueden soslayarse hasta cierto punto si la información a almacenar se codifica o se procesa de una manera estratégica (por ejemplo, agrupándola en unas pocas categorías). Esto implica, pues, que el “almacenamiento” no es independiente del “procesamiento”, sino que constituyen aspectos íntimamente ligados. El reconocimiento de este hecho se ha traducido en nuevos planteamientos en los que frente a las meras limitaciones de capacidad, se enfatizan los aspectos funcionales del sistema y la importancia de un procesamiento estratégico.

En este sentido, han de mencionarse algunas alternativas teóricas más funcionales que clásicamente se opusieron al modelo multialmacén, aunque finalmente solo han venido a complementarlo. Entre ellas cabe destacar la teoría de los *niveles de procesamiento* de Craik y Lockhart (1972) que ponía el acento en la manera en que se realiza el procesamiento de acuerdo con los objetivos concretos de la tarea. Según este tipo de propuesta, el recuerdo no depende del almacén en que se ubique la información sino más bien del *nivel de profundidad* con que se realiza el procesamiento de la entrada sensorial. Por ejemplo, el procesamiento del lenguaje implica un nivel “superficial” en el que se codifican las características visuales o auditivas de las palabras, y un nivel “profundo” que analiza las propiedades semánticas, el “significado” de estas.

Además de la distinción entre diferentes niveles de procesamiento, lo importante desde el punto de vista práctico es que el procesamiento profundo, semántico, genera un mejor recuerdo que el superficial. Los estudios de Craik y Tulving (1975) mostraron un mejor recuerdo de las palabras tras un procesamiento semántico (si GATO pertenecía o no a la categoría “animal”) que tras uno superficial (si estaba escrita o no con mayúsculas). Estos autores confirmaron que, en efecto, un procesamiento profundo, que atiende al significado de las palabras y las cosas, deja una huella más fuerte en la memoria.

## **El desarrollo de la memoria**

### *El desarrollo de la memoria operativa*

Como hemos visto, las teorías cognitivas sostienen la existencia de una capacidad *atencional* y de *memoria* limitada; la existencia de cambios evolutivos en esta capacidad permitiría explicar, al menos parcialmente, las

diferencias intelectuales entre los niños pequeños y los adolescentes o los adultos. Como ya dijimos, continuando la idea de Baldwin, esta explicación fue propuesta por Pascual-Leone (1984) quien sostiene que los estadios en el desarrollo cognitivo están determinados básicamente por el crecimiento –hasta la adolescencia– de una *capacidad central de procesamiento* a la que llama *espacio mental*. Este crecimiento, neurológicamente determinado, se pone de manifiesto en el número de esquemas que el niño puede atender e integrar en un determinado momento de su desarrollo y que va de una unidad a los 3 años, hasta siete unidades a los 15 años.

En apoyo de los cambios estructurales en la capacidad de procesamiento están los estudios que muestran que la *rapidez del acceso* a la información (Keating y Bobbitt, 1978) y, en general, la *velocidad general de procesamiento* (Kail, 1986) aumenta con la edad hasta la adolescencia o incluso la juventud (alrededor de los 20 años). La idea de base, en este sentido, es que la cantidad de información que se puede mantener in mente, probablemente depende de la “rapidez” con que se pueda procesar.

No obstante, existe otra posible explicación de estos datos relacionada con el hecho de que con la práctica y el dominio de una tarea disminuyen los recursos que tiene que movilizar el sujeto para su realización. En esta línea, Robbie Case (1989) ha defendido que lo que aumenta con la edad no es la *capacidad “total”* de almacenamiento –relativamente constante desde el final de la infancia– sino *la eficacia* con que el sujeto es capaz de realizar las operaciones específicas implicadas en las tareas; lo que se traduciría en una creciente liberación de recursos que podrían, por tanto, ser dedicados a las funciones de almacenamiento. Desde esta interpretación, el desarrollo que muestran los niños en la amplitud de memoria a corto plazo sería solo aparente, ya que es la manera en que se refleja el creciente espacio residual disponible para el almacenamiento, ante el decreciente consumo del procesamiento requerido; en otras palabras, el aumento en la capacidad de la MO sería solo la manifestación de esta transacción o relación de intercambio entre las funciones de almacenamiento y procesamiento. Este nuevo planteamiento ha encontrado apoyo en otros estudios (véase Morris, Craik y Gick, 1990) en los que se pone de manifiesto que la diferencia fundamental entre niños y adultos estriba principalmente en que estos realizan las tareas de forma más eficaz y estratégica.

En relación con la hipótesis del incremento en la eficacia de las operaciones cognitivas, más recientemente se ha enfatizado la importancia de los procesos metacognitivos de control, relacionados con la habilidad de los individuos para aplicar flexiblemente el conocimiento disponible y, en

este sentido, autorregular eficazmente su actuación para ajustarse a las demandas y objetivos de la tarea. Como vimos al describir el modelo de Baddeley y Hitch, estos procesos de control de la atención, incluidos en el ejecutivo central, tienen una importancia crucial en el funcionamiento de la MO.

Parece claro, por tanto, que la MO se desarrolla con la edad. A este respecto resulta particularmente ilustrativo el amplio estudio longitudinal llevado a cabo por Siegel (1994) con 1.266 sujetos, desde los 6 años hasta la edad adulta. Los resultados de este trabajo muestran un crecimiento gradual en el desarrollo de la memoria operativa desde la infancia hasta la adolescencia, alcanzando su máximo hacia los 19 años; y una disminución gradual a partir del final de la adolescencia, con mayor caída a partir de los 65 o 70 años (véase García Madruga, 2010).

Un aspecto que no debemos olvidar sobre el desarrollo de la MO es su relevante papel en la educación. La capacidad de memoria operativa de los estudiantes restringe sus habilidades de comprensión y razonamiento, lo que implica a su vez que afecte necesariamente los procesos de aprendizaje escolar. Además, la MO y, en particular, los procesos ejecutivos de control de la atención, supervisión y planificación están directamente implicados en múltiples tareas escolares cotidianas, desde la comprensión de las explicaciones del profesor hasta la realización de los exámenes (Gathercole, Lamont y Alloway, 2006; García Madruga y Fernández Corte, 2008; Meltzer, 2007). De hecho el ejecutivo central es el componente básico a la hora de explicar la actuación de los individuos en las tareas cognitivas más complejas, como el razonamiento y el pensamiento matemático (Furst y Hitch, 2001; García Madruga *et al.*, 2007; Logie, Gilhooly y Wynn, 1994), algo que se puede extender también, probablemente, al aprendizaje declarativo complejo.

La relevancia de los procesos de control ejecutivo de la atención y la memoria ha sido puesta de manifiesto también por los estudios que permiten conocer el funcionamiento del cerebro durante la realización de las tareas cognitivas, merced a la utilización de las técnicas de neuroimagen. De esta manera, se ha comprobado que las llamadas *funciones ejecutivas*, es decir, los procesos metacognitivos de control, regulación, inhibición y planificación de la conducta, tienen una base neurológica principal en el córtex prefrontal, y muestran un patrón evolutivo a lo largo de toda la infancia que no alcanza su céñit hasta la adolescencia, e incluso la llegada de la edad adulta (Kagan y Baird, 2004).

Como vemos, la evidencia experimental disponible nos ofrece un panorama realmente complejo. Por una parte, es probable que existan cambios estructurales en la capacidad y, al menos, en la velocidad de procesamiento; por otra parte, el incremento en la eficacia funcional en la

realización de las tareas a través de la adquisición de nuevas estrategias es, sin duda, un factor relevante. Además, los procesos y funciones ejecutivas sufren también cambios y modificaciones que continúan hasta la llegada de la edad adulta. Estas modificaciones en los procesos ejecutivos dependen tanto de factores biológicos de maduración como de la propia adquisición por parte de los individuos mediante la continuada actividad intelectual que la escolarización implica.

### *El desarrollo de las estrategias de la memoria*

El término *estrategias*, en el contexto de los estudios de memoria, alude a las actividades cognitivas o conductuales que son empleadas para mejorar el rendimiento de la memoria y que el sujeto controla deliberadamente (Naus y Ornstein, 1983) Un aspecto clave de las estrategias de memoria es su *carácter deliberado*, es decir, las estrategias suponen planes de acción conscientemente proyectados y ejecutados a fin de mejorar el rendimiento.

#### Estrategia de repetición

La repetición o repaso es una estrategia básica que solemos utilizar siempre que queremos mantener una información en la MCP. Así, es mediante la repetición como desde niños solemos recordar materiales poco significativos, como los números de teléfono o una pequeña lista de compra. Pero, además, la repetición también puede suponer eventualmente una retención más permanente de la información al transferirse esta a la MLP.

Flavell, Beach y Chinsky (1966) mostraron el notable desarrollo que se produce en la repetición entre los 5 y los 10 años, y la positiva correlación que guardaba con el éxito alcanzado en la tarea de memoria. Comprobaron la existencia de un notable incremento con la edad en la utilización de la repetición, que iba acompañado de un mayor recuerdo en los sujetos que usaban la estrategia, lo que llevó a concluir que la frecuencia con que se utilizaba la estrategia determinaba el nivel de ejecución.

Estudios posteriores pusieron de manifiesto que lo importante en este desarrollo era el *estilo* o la forma en que se hacía la repetición. Por ejemplo, Ornstein, Naus y Liberty (1975), en una tarea en la que se pedía a los niños recordar listas de 18-20 palabras, encontraron que los niños más pequeños tendían a repetir individualmente cada palabra al serle presentada (*repetición pasiva*), mientras que los niños mayores eran capaces de repetir cada palabra junto con las previamente presentadas

(*repetición activa o acumulativa*), lo que producía un mejor rendimiento. En conjunto, pues, los estudios reflejan un patrón general muy claro en la adquisición de la repetición, que incluye tres estadios: un *primer estadio* (hasta los 5-6 años) en que la estrategia ni está disponible ni puede inducirse; un *segundo estadio* (entre los 6 y los 7 años) en el que ya se dispone de la estrategia, pero solo se usa cuando se induce a ello mediante entrenamiento con instrucciones explícitas; y un *tercer estadio* (a partir de los 7 años) en el que ya puede hablarse de un empleo maduro de la estrategia en tanto se aplica de manera espontánea y sistemática.

Desde el punto de vista evolutivo, por tanto, la diferencia clave no parece estar en la habilidad para usar la estrategia como tal, sino en la inclinación a hacerlo de manera espontánea. En este sentido, el estadio verdaderamente interesante y enigmático es el intermedio, en el que los niños evidencian ya un desarrollo “suficiente” pero “improductivo” de la repetición. Esto es lo que llevó a distinguir entre dos tipos de deficiencias – de *mediación* y de *producción*– para caracterizar los estadios previos al desarrollo maduro de la estrategia (Flavell, 1984). La primera corresponde a los niños del primer estadio, puesto que no son capaces de utilizar la estrategia aunque se les den instrucciones para ello; es decir, la deficiencia de mediación supone que la estrategia no facilita el recuerdo ni espontánea ni inducidamente. En contraste, la deficiencia de producción implica que el niño no usa la estrategia espontáneamente pero sí cuando se lo induce a ello; esta deficiencia es, pues, la que caracteriza a los niños del segundo estadio: no “producen” en forma espontánea la estrategia, pero no porque carezcan absolutamente de la habilidad, sino porque necesitan un apoyo externo para aplicarla.

## Estrategias semánticas

La estrategia de repaso es en esencia superficial, ya que no requiere ningún tipo de análisis del contenido o de las relaciones entre los estímulos. En contraste, con ello –como ya vimos–, otro tipo de estrategias son las que conllevan un procesamiento más profundo –“semántico” o conceptual–, que implica establecer conexiones significativas dentro de la información o material a recordar. En este sentido, suele distinguirse entre la *organización* y la *elaboración* del material.

La estrategia de organización consiste simplemente en agrupar la información, formando categorías a fin de facilitar el recuerdo. Por ejemplo, el niño que tiene que recordar una lista aleatoria de palabras puede reconocer que unas se refieren a seres *inanimados*, otras a *plantas* y otras a *animales*, lo que le permitirá agruparlas haciendo su recuerdo más fácil

que utilizando la mera repetición. Evidentemente, la principal ventaja de esta estrategia es la de reducir de inmediato las *unidades de información* a manejar, con lo que se facilita el mantenimiento en la MCP –por ejemplo, permitiendo un uso más eficaz de la estrategia básica de repaso–; pero al mismo tiempo también puede suponer alguna transferencia del material hacia la MLP –en función del análisis semántico realizado–, con lo que su retención será más permanente y su recuperación más sencilla. En definitiva, este tipo de estrategia supone, necesariamente, un procesamiento más profundo que facilita el recuerdo en relación con ambos sistemas de memoria y que, de hecho, ha mostrado ser más eficaz que la simple repetición superficial.

Los estudios sobre cómo los niños utilizan la organización muestran que se desarrolla según una pauta semejante a la de la estrategia de repetición –esto es, mediada por déficits de “producción”–, aunque con un retraso de 2-3 años con respecto a aquella (véase Flavell, Miller y Miller, 1993). Por ejemplo, en un estudio realizado por Moley, Olson, Halwes y Flavell (1969), se mostraba a niños entre 5 y 11 años un conjunto de dibujos que incluían *animales, muebles, vehículos y prendas de vestir*. Las instrucciones que recibían los niños consistían en que tenían que recordar los nombres de los dibujos, para lo cual debían estudiarlos, permitiéndoseles hacer cualquier tipo de movimiento con los dibujos o cualquier otra cosa que facilitara su tarea. Tras unos minutos en los que el experimentador dejaba solo al niño, se medían las agrupaciones que este había hecho con los dibujos dentro de cada categoría. De esta manera, se encontró que solo a partir de los 10-11 años los niños utilizaban espontánea y sistemáticamente la estrategia de organización, agrupando los dibujos pertenecientes a la misma categoría con el fin de recordarlos mejor. Sin embargo, cuando a los niños de 5-6 años se los instruyó para que agruparan el material, su ejecución mejoró notablemente, acercándose a la de los niños mayores.

De todos modos, otros muchos estudios han confirmado respecto de esta estrategia la fragilidad de la actuación de los más pequeños (véase Carr y Schneider, 1991). Los efectos del entrenamiento ni se generalizan ni se mantienen, de manera que raramente eliminan las diferencias evolutivas. Así, estos estudios muestran que, aunque usualmente los niños pequeños tienen los conocimientos suficientes como para categorizar los ítems, no saben aplicarlos a la situación concreta o necesitan que se los induzca explícitamente a ello. Solo hacia los 9 años se empezará a utilizar la organización por propia iniciativa y hasta la adolescencia no se aplicará de manera lo suficientemente flexible y coordinada como para adaptarse a las características de la tarea.

Como vemos, la organización supone ya poner en marcha el conocimiento conceptual disponible –es decir, la MLP– a fin de identificar y

aplicar categorías facilitadoras; la *elaboración* se refiere a cualquier otra forma en que pueda hacerse un uso productivo del conocimiento previo en relación con el material a recordar. La elaboración implica un procesamiento de la información más activo, a través del cual el sujeto busca cualquier significado o relación que favorezca la conexión entre los elementos y su posterior recuerdo. Lógicamente, las posibilidades en este sentido son innumerables: desde el mero *aprendizaje asociativo*, que implica una simple elaboración imaginativa o verbal, hasta la elaboración significativa que supone conectar con los *esquemas* de conocimiento ya disponibles, integrando el nuevo material en las estructuras conceptuales previas. Todo depende del tipo de material a memorizar y de los objetivos perseguidos. Ante un material simple y descontextualizado –como el que es propio de las situaciones de laboratorio–, el primer tipo de opción puede ser eficaz, mientras que cuando el material es significativo y complejo –por ejemplo, este mismo texto que el alumno está estudiando– lo más efectivo, por lo general, será lo segundo.

Como en las anteriores estrategias, en el desarrollo de la elaboración también se han encontrado déficits de producción, aunque con una evolución relativamente más tardía. Por ejemplo, Siegler (1986) cita varios estudios en los que se muestra cómo la utilización espontánea de la elaboración raramente se produce antes de la adolescencia. Más aún, muchos adultos siguen manifestando un uso muy escaso de la elaboración a menos que se los incite expresamente a ello, mejorando en forma sustancial con el entrenamiento. Por otro lado, se ha encontrado que, en comparación con los más pequeños, los niños mayores y los adultos suelen beneficiarse más de las elaboraciones que generan, lo cual podría deberse a las diferencias en la calidad de estas: los mayores suelen elaborar la información de modo más *significativo* –en relación con su más amplio conocimiento previo–, lo que tiene como consecuencia un mejor recuerdo.

En realidad, estas diferencias evolutivas en la eficacia con que se usan las estrategias han sido una observación común dentro del desarrollo estratégico, aunque especialmente notable en relación con las estrategias semánticas; de hecho, fue lo que obligó a ampliar el campo de los déficits tradicionalmente reconocidos (los de *mediación* y *producción*), a las que se han denominado deficiencias de *utilización* (Miller, 1994); este sería el caso de los niños que ya poseen la estrategia e incluso la utilizan espontáneamente, pero se benefician poco o nada de ella pues no les facilita el recuerdo. Este tipo de deficiencias no solo parecen darse de forma generalizada, sino que han impuesto un nuevo punto de vista sobre la última fase de adquisición de las estrategias: esta adquisición no es una cuestión de todo o nada, sino que también tiene un período de desarrollo hasta su utilización eficiente, flexible y productiva. Por supuesto, las tres

deficiencias aludidas pueden ocurrir a diferentes edades según las tareas; sin embargo, para una estrategia particular, parecen sucederse según un orden fijo: primero, las de mediación; segundo, las de producción, y finalmente, las de utilización.

El patrón de desarrollo estratégico que hemos presentado, realizado a partir de *estudios transversales* –estudios en los que se utilizan en un mismo momento varios individuos de edades diversas, por ejemplo, niños de 6, 8, 10 y 12 años–, parece sugerir una evolución progresiva mediante cambios graduales en la utilización y eficacia de las estrategias. Sin embargo, los resultados recientes encontrados con *estudios longitudinales* parecen confirmar lo contrario. Lo importante es que en estos estudios se analiza el cambio real que se produce en los mismos individuos con el paso de la edad; es decir, se mide, por ejemplo, a los mismos niños primero cuando tienen 6 años y, sucesivamente, cuando cumplen 8, 10 y 12 años. Los resultados hallados por Schneider y sus colaboradores en varios estudios longitudinales revelan que los niños que muestran un desarrollo gradual en sus estrategias son muy pocos; la mayoría manifiesta más bien un desarrollo abrupto por el que pasa directamente de no poseer una estrategia determinada a poseerla y actuar eficazmente con ella (véase Schneider, Kron-Sperl y Hünnerkopf, en prensa). Es más, los *estudios microgenéticos* que evalúan el cambio en períodos temporales mucho más cortos que los longitudinales –por ejemplo, semanalmente– han confirmado esta transición rápida entre una actuación no estratégica y una actuación estratégica (Bjorklund, Dukes y Brown, 2009).

Los puntos de vista anteriores han servido para destacar la complejidad de la conducta estratégica y la dificultad de una evaluación rigurosa del cambio evolutivo en este ámbito, lo que se ha traducido en nuevas aproximaciones que enfatizan su contextualización y multidimensionalidad. Entre ellas no podemos dejar de mencionar la de Siegler (1996), quien considera que lo que caracteriza en todo momento la cognición es la *variabilidad* (inter e intraindividual) de recursos disponibles para pensar y solucionar problemas en todos los campos (estrategias, conceptos, reglas, teorías, etc.) y que el desarrollo supone sobre todo un progreso en la capacidad para *seleccionar* adaptativamente entre las múltiples alternativas disponibles, mejorando la ejecución y el aprendizaje.

## **Memoria, conocimiento y educación**

### *El papel del conocimiento*

Como acabamos de ver, el conocimiento constituye la base sobre la que

se asientan las estrategias semánticas de organización y elaboración; además existe una relación sustancial entre conocimiento y memoria, particularmente con la MLP. Ahora bien, las relaciones entre conocimiento y memoria han sido corroboradas también ampliamente desde el punto de vista empírico. Así, son muchos los estudios que documentan el gran efecto que sobre la memoria infantil tiene el grado de conocimiento previo, de *familiaridad* con el material a recordar (véase Hernández Blasi y Soto, 1997); este efecto se manifiesta no solo en relación con tareas simples –de memoria a corto plazo–, sino también en relación con el aprendizaje de materiales complejos –por ejemplo, facilitando el recuerdo de textos–. Este efecto positivo parece ejercerse, en primer lugar, a través de un aumento de la “velocidad de procesamiento” de la información específica, con la consiguiente reducción de las demandas en la MO para realizar operaciones estratégicas sobre el material a recordar (eficacia del procesamiento). Sin embargo, hay otros múltiples efectos relacionados que pueden contribuir al resultado. Bjorklund (1987), por ejemplo, propone que la positiva influencia de la base de conocimientos en las tareas de memoria se produce facilitando, al menos, tres cosas: la *accesibilidad* de los elementos de conocimiento necesarios para la resolución de la tarea, el establecimiento de *relaciones* entre ellos y la aplicación deliberada de *estrategias*. Por supuesto, existen otras interpretaciones y análisis, y muchas cuestiones polémicas sin resolver; lo que nadie discute, sin embargo, es que las diferencias en el conocimiento de base pueden explicar una parte importante de las diferencias evolutivas encontradas en las tareas de memoria.

En realidad, aunque la influencia de los niveles de conocimiento se ha evidenciado de modo particular en las tareas de memoria, también se ha puesto de manifiesto en otras tareas y en múltiples campos, de manera que se ha venido a reconocer como un factor que modula la ejecución intelectual en general. Tanto es así que algunos autores han defendido la idea de que muchas diferencias evolutivas pueden entenderse e interpretarse mejor como simples *diferencias entre expertos y novatos*, esto es, como diferencias relativas a los distintos niveles de conocimiento en campos específicos, más que como diferencias evolutivas cronológicas de dominio general. Esto quedó ya patente en los estudios pioneros de Chase y Simon (1973), y de Chi (1978) en torno al juego del ajedrez: la capacidad para memorizar las posiciones de las figuras en el tablero era significativamente más baja en los *adultos novatos* que en los *niños expertos* de tan solo 10 años, lo que se reflejaba en unas diferencias paralelas en cuanto a la competencia en el juego. Sencillamente, debido a su mayor conocimiento, los expertos podían codificar y memorizar mejor las posiciones y encontrar así la jugada correcta. Posteriormente este tipo de

resultado se ha replicado en relación con otros dominios. Por ejemplo, en otro estudio Chi (1985) investigó el conocimiento que tenían de los dinosaurios cuatro niños de 7 años, dos novatos y dos expertos. Se trataba de averiguar cómo estos niños eran capaces de clasificar un conjunto de veinte dinosaurios y qué tipo de explicaciones ofrecían sobre las categorías que utilizaban. Los niños que no tenían conocimiento previo clasificaban a los dinosaurios según sus semejanzas visuales, utilizando categorías como el *número de patas* que poseían o si tenían o no “pico de pato”; además, las razones que daban, confirmaban el carácter perceptivo de sus categorías. Por el contrario, los niños expertos en dinosaurios tendían a utilizar clasificaciones basadas en rasgos más abstractos, usando categorías como *herbívoros* y *carnívoros*. Asimismo, su representación del conocimiento sobre los dinosaurios parecía ser más compleja, incluyendo más niveles, ya que dentro de las citadas categorías creaban otras en función de los mismos criterios perceptivos que utilizaban los novatos. Este tipo de clasificación que incluye varios niveles y que utiliza rasgos abstractos es típico de la conducta adulta y, como vemos, puede ser encontrado en niños de 7 años siempre que tengan cierto nivel de conocimiento en el campo de que se trate.

En conjunto, pues, este tipo de trabajos sobre las diferencias expertos/novatos ha reforzado la idea de que lo importante no es tanto el aumento cuantitativo de conocimientos, como su creciente *interconexión* y *organización*. Esto último es lo que facilitaría un rápido acceso a la información relevante y el establecimiento de relaciones, permitiendo asimismo un uso más eficiente –menos demandante– de las estrategias; y, consecuentemente, una distribución más ajustada y eficaz de los recursos mejorando la ejecución (Bjorklund y Schneider, 1996).

Otro tipo de conocimiento que parece caracterizar a los expertos frente a los novatos es el metacognitivo que muestran los individuos acerca de la memoria o durante la realización de tareas de memoria, lo que ha sido llamado *metamemoria* (Flavell, 1971). La metamemoria ha sido estudiada en los niños en su doble acepción: el conocimiento que estos muestran sobre sus propios contenidos y procesos de memoria, y la capacidad de controlar eficazmente sus procesos de memoria durante la realización de las tareas. Además de comprobar que los niños pequeños suelen sobrevalorar sus habilidades de memoria, los estudios han mostrado que la metamemoria no está directamente relacionada con un comportamiento estratégico eficaz por parte de los niños. De ahí que en la actualidad ya nadie asuma que la metacognición implique sin más buena cognición, sino que se apela a modelos de relaciones más complejas que incluyen todos los aspectos que afectan el uso de estrategias: tipo de tarea, dificultad, edad de los niños, etcétera.

## *El papel de la educación*

Con la llegada a la escuela, las niñas y los niños se enfrentarán regularmente a tareas de memoria, lo que supondrá una comprobación de sus capacidades y limitaciones, así como una creciente práctica y mejora de las estrategias empleadas para realizar este tipo de tareas. No es de extrañar, por tanto, que más allá del reconocido papel del conocimiento, se haya apelado a la propia escolarización –y a las experiencias que conlleva– como el principal factor determinante del notable desarrollo de las estrategias de memoria que se produce, justamente, en los años escolares (Naus y Ornstein, 1983). En este sentido, existe un considerable cuerpo de datos proveniente de estudios transculturales que muestran que los niños pertenecientes a culturas o grupos culturales que no reciben una educación formal en la escuela manifiestan una conducta estratégica que, en diferentes campos y en particular en la memoria, es claramente inferior a la de los niños escolarizados (Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983). Así, aunque resulta raro que los profesores enseñen explícitamente las estrategias, la escolarización con todas las actividades que supone –de repetición, agrupamiento, clasificación, recuerdo, etc.– puede ser el factor clave en el desarrollo de la conducta estratégica en el niño.

Por otro lado, es justamente en el ámbito escolar donde el estudio de las estrategias de memoria, como recursos cognitivos elementales, converge esencialmente con el estudio de cómo tales recursos se integran dentro de los procesos más complejos de aprendizaje y solución de problemas en contextos naturales; y de cómo estos procesos están fundamentalmente mediados por el conocimiento previo. Así, en referencia al contexto del aprendizaje escolar, es curioso constatar cómo la estrategia básica de *repetición* se corresponde con una *estrategia de estudio* tan común como poco productiva, y que consiste, simplemente, en “leer muchas veces” los contenidos a aprender. Parece claro que lo que en este contexto se requiere es la habilidad para utilizar activamente estrategias más “semánticas” –como las de organización y elaboración– en línea con lo que se entiende como *aprendizaje significativo*. A este respecto, por supuesto, el progreso evolutivo que se evidencia en las estrategias de estudio refleja –o resulta paralelo– al que se produce en las propias estrategias de memoria: la organización y elaboración del material de estudio se desarrollan más tarde que el repaso –o relectura– y su uso apropiado requiere menos apoyo y ayuda externa a medida que aumenta la edad, mostrándose en formas progresivamente más complejas, conscientes y eficaces (Schneider, 1986).

Por supuesto, esto también se relaciona directamente con la forma en que se adquiere y se desarrolla la propia lectura, y también la escritura,

como herramientas básicas para el aprendizaje y la comunicación; de hecho, son quizá las actividades más características en el período escolar, encaminadas a promover las habilidades de los niños para comprender y expresar ideas mediante el uso del lenguaje escrito. En relación con la lectura, la evolución que se produce puede expresarse de forma sencilla: los niños deben pasar de “aprender a leer” a “leer para aprender”. Esto supone el desarrollo de habilidades de “comprensión lectora” –o sea, de extracción del significado de los textos–, las cuales se sustentan esencialmente en ciertas estrategias que permiten identificar y jerarquizar las ideas principales del texto; pero este desarrollo también es lento y tardío. Este paralelismo entre las pautas de desarrollo de las diferentes estrategias –de memoria, de comprensión y de estudio– es realmente lo esperable teniendo en cuenta la estrecha relación que debe existir entre estas habilidades y estrategias cuando el aprendizaje se realiza a partir de textos –como es en gran parte el caso en el contexto escolar–. En esta misma línea, hemos de destacar el hecho de que, al igual que ocurre con las estrategias básicas de memoria, las diferencias evolutivas en las estrategias de comprensión lectora pueden reducirse considerablemente a través del entrenamiento, si bien parece existir una clara interacción entre el nivel de desarrollo y la sensibilidad a la instrucción. En nuestra propia investigación a este respecto (García Madruga, 2006) hemos podido comprobar que, pese a sus dificultades, es posible enseñar a los niños a leer comprensivamente aplicando estrategias activas, lo que repercutirá positivamente en sus estrategias de estudio y finalmente en su rendimiento académico.

Como hemos visto a lo largo del capítulo, las investigaciones sobre el desarrollo de la memoria han ido desplazando su interés desde planteamientos en los que se analizaba cómo los sujetos “almacenaban” la información, hacia modelos en los que se insiste más en la importancia de los aspectos funcionales. Esto ha supuesto que se atiende no tanto a las limitaciones estructurales del sistema de procesamiento, como a las posibilidades de superación funcional de estas a través de un uso eficaz de los recursos; concretamente, mediante las estrategias y los procesos ejecutivos de control que el sujeto aplica a la información.

Asimismo, en la explicación de los cambios evolutivos en el rendimiento en las tareas de recuerdo se ha reconocido la incidencia de múltiples factores: el aumento en la capacidad de procesamiento de la MO, el incremento en la eficacia en el procesamiento mediante la adquisición de nuevas estrategias, el incremento en la cantidad y calidad del conocimiento específico y el progreso en la metamemoria. Nos gustaría resaltar dos aspectos para finalizar el capítulo: la importancia de la MO y la relevancia del conocimiento y su organización.

La MO resulta crucial en el aprendizaje y la escuela, ya que es en la MO donde se produce la conexión entre lo conocido y lo nuevo, donde el estudiante comprende los nuevos conocimientos que debe aprender y que tendrá que almacenar en la MLP. Por su parte, el aumento del conocimiento y su organización son un factor crucial sobre el que parecen pivotar las restantes influencias en el desarrollo de la memoria; lo que, a su vez, ha venido a poner de relieve la importancia del aprendizaje escolar como fuente principal de tal progreso. La forma en que los niños se enfrentan a las tareas cognitivas depende del conocimiento específico que ya han adquirido, existiendo una interacción entre este y las estrategias que aplican. Además, la progresiva adquisición y reorganización de los conocimientos en diversos campos puede afectar a otros campos diferentes, provocando, eventualmente, su completa reestructuración.

## Referencias bibliográficas

- ATKINSON, R. C. Y SHIFFRIN, R. M. (1968): "Human memory: a proposed system and its control processes", en K. W. Spence y J. J. Spence, *Advances in the Psychology of Learning and Motivations Research and Theory*, vol. 2, Nueva York, Academic Press, pp. 89-115.
- BADDELEY, A. D. (1986): *Working Memory*, Oxford, Oxford University Press.
- (1996): "Exploring the central executive", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, pp. 5-28.
- (2007): *Working Memory, Thought and Action*, Oxford, Oxford University Press.
- BADDELEY, A. D. Y HITCH, G. (1974): "Working memory", en G. A. Bower (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, vol. 8, Nueva York, Academic Press, pp. 47-90.
- BALDWIN, J. M. (1894): *Mental Development in the Child and the Race*, Nueva York, Macmillan.
- BARROUILLET, P. Y GAILLARD, V. (2011): "Introduction: From neo-piagetian theories to working memory development studies", en P. Barrouillet y V. Gaillard (eds.), *Cognitive Development and Working Memory. A Dialogue between Neo-Piagetian Theories and Cognitive Approaches*, Hove, Psychology Press, pp. 1-9.
- BJORKLUND, D. F. (1987): "How age changes in knowledge base contribute to development of organization in children's memory: An interpretative review", en *Developmental Review*, 7, pp. 93-130.
- BJORKLUND, D. F.; DUKES, CH. Y BROWN, R. D. (2009): "The development of memory strategies", en M. L. Courage y M. Cowan (eds.), *The Development of Memory in Infancy and Childhood*, Hove, Psychology

- Press, pp. 145-175.
- BJORKLUND, D. F. Y SCHNEIDER, W. (1996): "The interaction of knowledge, aptitudes, and strategies in children's memory performance", en H. W. Reese (ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, vol. 25, San Diego (CA), Academic Press, pp. 58-89.
- CARR, M. Y SCHNEIDER, W. (1991): "Long-term maintenance of organizational strategies in kindergarten children", en *Contemporary Educational Psychology*, 16, pp. 61-72.
- CASE, R. (1989): *El desarrollo intelectual*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *Intellectual Development: Birth to Adulthood*, Orlando (FL), Academic Press, 1985.]
- CRAIK, F. I. M. Y LOCKHART, R. S. (1972): "Levels of processing: A framework for memory research", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, pp. 671-684.
- CRAIK, F. I. M. Y TULVING, E. (1975): "Depth of processing and the retention of words in episodic memory", en *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, pp. 268-294.
- CHASE, W. G. Y SIMON, H. A. (1973): "The mind's eye in chess", en W. G. Chase (comp.), *Visual Information Processing*, Nueva York, Academic Press, pp. 215-281.
- CHI, M. T. H. (1978): "Knowledge structures and memory development", en R. S. Siegler (ed.), *Children's Thinking: What Develops?*, Hillsdale (NJ), LEA, pp. 73-96.
- (1985): "Interactive roles of knowledge and strategies in the development of organized sorting and recall", en S. F. Chipman; J. W. Segal y R. Glaser (eds.), *Thinking and Learning Skills*, vol. 2: *Research and Open Questions*, Hillsdale (NJ), LEA, pp. 457-483.
- FLAVELL, J. H. (1971): "First discussant's comments: What is memory development of?", en *Human Development*, 14, pp. 272-278.
- (1984): *El desarrollo cognitivo*, Madrid, Visor, 1984. [Ed. orig.: *Cognitive Development*, Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall, 1977.]
- FLAVELL, J. H.; BEACH, D. H. Y CHINSKY, J. M. (1966): "Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age", en *Child Development*, 37, pp. 283-299.
- FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H. Y MILLER, S. A. (1993): *Cognitive Development*, 3a ed., Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall.
- FURST, A. J. Y HITCH, G. H. (2001): "Different roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic", en *Memory and Cognition*, 28, pp. 774-782.
- GARCÍA MADRUGA, J. A (1991): *Desarrollo y conocimiento*, Madrid, Siglo XXI.

- (2006): *Lectura y conocimiento*, Barcelona, Paidós y UNED.
- (2010): “El desarrollo cognitivo en la edad adulta y el envejecimiento”, en J. A. García Madruga y J. Delval (coords.), *Psicología del desarrollo I*, Madrid, UNED.
- GARCÍA MADRUGA, J. A. Y FERNÁNDEZ CORTE, M. T. (2008): “Memoria operativa, comprensión y razonamiento en la educación secundaria”, en *Anuario de Psicología*, 39 (1), pp. 133-157.
- GARCÍA MADRUGA, J. A. Y FERNÁNDEZ CORTE, M. T.. (2007): “Mental models in propositional reasoning and working memory’s central executive”, en *Thinking and Reasoning*, 13 (4), pp. 370-393.
- GATHERCOLE, S. E.; LAMONT, E. Y ALLOWAY, T. P. (2006) : “Working memory in the classroom”, en S. Pickering (ed.), *Working Memory and Education*, San Diego, Elsevier Press, pp. 219-240.
- HERNÁNDEZ BLASI, C. Y SOTO, P.. (1997): “Influencia del conocimiento en el recuerdo infantil: un estudio experimental”, en *Infancia y Aprendizaje*, 80, pp. 53-70.
- JAMES, W. (1890): *The Principles of Psychology*, vol. 1, Nueva York, Holt.
- KAGAN, J. Y BAIRD, A. (2004): “Brain and behavioral development during childhood”, en M. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences III*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 93-103.
- KAIL, R. (1986): “Sources of age differences in speed of processing”, en *Child Development*, 57, pp. 969-987.
- KEATING, D. P. Y BOBBITT, B. L. (1978): “Individual and developmental differences in cognitive processing components of mental ability”, en *Child Development*, 49, pp. 155-167.
- LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION (1983): “Culture and cognitive development”, en W. Kessen (ed.), *Handbook of Child Psychology*, vol 1: *History, Theory and Methods*, Nueva York, Wiley, pp. 295-356.
- LOGIE, R. H.; GILHOLLY, K. J. Y WYNN, V. (1994): “Counting on working memory in arithmetic problema solving”, en *Memory and Cognition*, 22, pp. 395-410.
- MELTZER, LYNN (ed.) (2007): *Executive Function in Education: From Theory to Practice*, Nueva York, Guilford Publications.
- MILLER, P.H. (1994): “Individual differences in children strategic behavior: Utilization deficiencies”, en *Learning and Individual Differences*, 6, pp. 285-307.
- MOLEY, B. E.; OLSON, F. A.; HALWES, T. G. Y FLAVELL, J. H. (1969): “Production deficiency in young children’s clustered recall”, en *Developmental Psychology*, 1, 26-34.
- MORRIS, R. G.; CRAIK, F. I. M. Y GICK, M. L. (1990): “Age differences in

- working memory tasks: The role of secondary memory and the central executive system", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, pp. 67-86.
- NAUS M. J. Y ORNSTEIN, P. A. (1983): "Development of memory strategies: Analysis, questions and issues", en M. T. C. Chi (ed.), *Trends in Memory Development Research*, Basilea, Karger, pp. 1-29.
- ORNSTEIN, P. A.; NAUS, M. G. Y LIBERTY, C. (1975): "Rehearsal and organizational processes in children's memory", en *Child Development*, 46, pp. 818-830.
- PASCUAL-LEONE, J. (1984): "Problemas constructivos para teorías constructivas", en M. Carretero y J. A. García Madruga (eds.), *Lecturas de psicología del pensamiento*, Madrid, Alianza, 1984, pp. 363-391. [Ed. orig.: "Constructive problems for constructive theories: the current relevance of Piaget's work and a critique of information-processing simulation psychology", en R. H. Kluwe y H. Spada (eds.), *Development Models of Thinking*, Londres, Academic Press, 1980.]
- SCHNEIDER, W. (1986): "The role of conceptual knowledge and metamemory in the development of organizational processes in memory", en *Journal of Experimental Child Psychology*, 42, pp. 218-236.
- SCHNEIDER, W.; KRON-SPERL, V. Y HÜNNERKOPF, M. (en prensa): "The development of young children's memory strategies: Evidence from the Würzburg Longitudinal Memory Study", en *European Journal of Developmental Psychology*.
- SIEGEL, L. S. (1994): "Working memory and reading", en *International Journal of Behavioral Development*, 1, pp. 109-124.
- SIEGLER, R. S. (1986): *Children's Thinking*, Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall.
- (1996): *Emerging Minds: The Process of Change in Children's Thinking*, Nueva York, Oxford University Press.

# CAPÍTULO 3

Cambio conceptual

José A. Castorina  
Mario Carretero



## **La investigación del cambio cognitivo**

Actualmente, el estudio del cambio conceptual es no solo un área de investigación de gran importancia en el ámbito del desarrollo cognitivo, sino una aproximación general acerca de cómo estudiar las transformaciones en el conocimiento de los individuos y de las teorías científicas, que se ha venido desarrollando vigorosamente en las últimas tres décadas y que sin duda lo seguirá haciendo en las próximas. Los términos “cambio conceptual” o “cambio cognitivo” aparecen por primera vez en los estudios psicológicos y educativos a comienzo de los años ochenta (Carey, 1985 y Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982), y desde entonces la influencia de estas ideas no ha hecho más que aumentar, como puede verse en el *International Handbook of Research on Conceptual Change* (Vosniadou, 2008), que próximamente verá una segunda y renovada edición.

Son varias las razones, en nuestra opinión, por las que este enfoque llega a consolidarse (Schnotz, Vosniadou y Carretero, 2006; Carretero y Rodríguez Moneo, 2008). Quizá la más importante es la que reside en el auge que toman, desde los años ochenta, las posiciones que enfocan el estudio de la mente humana desde la concepción modularista, y que prescinden de la idea de indagar cambios generales –como las estructuras lógicas piagetianas–, en el desarrollo y funcionamiento de la mente humana. En estrecha conexión con este interés, también a principios de los ochenta comienza a desarrollarse la investigación sobre el conocimiento “experto” y el conocimiento “novato”. Es decir, el foco de interés se centra en la comparación entre los individuos expertos en un dominio de conocimiento y los que están comenzando a adquirir pericia en ese dominio. Si bien algunos autores (Pozo y Carretero, 1992; Vosniadou, 2006) han defendido la fructífera relación del enfoque piagetiano y el basado en una idea modular, no cabe duda de que la heurística investigadora basada en el estudio de la génesis de conceptos específicos posee hoy en día una gran influencia. Sin embargo, también es preciso destacar que muchas de las premisas teóricas del estudio del cambio conceptual proceden en gran medida de la teoría piagetiana de la equilibración, por un lado, y de la visión kuhniana de la génesis y desarrollo de las revoluciones científicas, por otro, las cuales a su vez poseen interesantes similitudes entre sí. A dichas influencias suele añadirse la correspondiente a los trabajos sobre enseñanza de la ciencia.

Puede decirse también que progresivamente estas tres influencias se han venido relacionando de manera bastante fructífera. Por esta razón, los trabajos actuales sobre cambio conceptual son de gran relevancia tanto para la investigación básica, de carácter cognitivo (Carey, 2009) y epistemológico (Carretero, Castorina y Levinas, en prensa; Levinas y Carretero, 2010), como para la aplicada a la educación (Schnotz, Vosniadou y Carretero, 2006). En este sentido, y tomando el que quizá sea el ejemplo más citado en esta área –las investigaciones sobre la representación de la forma de la Tierra–, las preguntas a las que buscarían una respuesta cada uno de los ámbitos citados serían las siguientes: a) ¿cómo pasa una persona de representarse la Tierra plana a representársela esférica?; b) ¿cómo se podría enseñar dicho contenido, así como las implicaciones que posee, para que sea adecuadamente comprendido?, y c) ¿cómo la ciencia pasó de una visión geocéntrica a otra heliocéntrica?

Figura 1  
**Modelos mentales de la Tierra (Vosniadou y Brewer, 1992)**

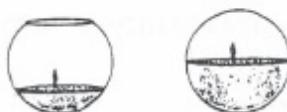
ESFERA



ESFERA ACHATADA



ESFERA HUECA



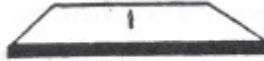
TIERRA DUAL



Disco



TIERRA RECTANGULAR



En este capítulo presentaremos una visión general de los supuestos básicos de este campo de estudio, en el contexto de su desarrollo como área de investigación, y nos centraremos también en algunos de los debates teóricos principales que suscita.

### Ideas previas y cambio conceptual

El estudio de las llamadas “ideas previas” o *misconceptions* –entre otras denominaciones utilizadas– hace mención al conjunto de trabajos, sobre todo en el ámbito de la enseñanza de la ciencia, que han venido mostrando, desde hace tiempo, que una gran cantidad de nuestras representaciones sobre nociones científicas básicas apenas cambian a lo

largo de nuestro desarrollo cognitivo, a pesar incluso de la influencia de la instrucción recibida. Por poner solo algunos ejemplos de distintos microdominios de física y química, se han estudiado las ideas sobre el movimiento, sobre el peso y la caída libre de los cuerpos, sobre la aceleración, sobre el calor y la temperatura, sobre la naturaleza de los gases, sobre la densidad y muchas otras.

Estos y otros numerosos trabajos han permitido saber que, a pesar de que las ideas previas varían dependiendo del dominio del que se trate, del tipo de contenido que incorporen, de la edad y el nivel de pericia del sujeto que las posea, y de la influencia social y cultural, existen algunos aspectos comunes a todas ellas. Así, podríamos tomar como ejemplo dos de estas ideas que han sido abundantemente investigadas. Nos referimos, por un lado, a las ideas sobre la forma de la Tierra que muchos niños poseen, comentadas anteriormente, en el sentido de creer que la Tierra es plana o de otras formas, pero no redonda, lo cual implica no comprender los ciclos noche-día, las diferencias entre hemisferios ni los ciclos estacionales. Otro ejemplo muy estudiado tiene que ver con la teoría de la evolución de las especies, que tanto en niños, como adolescentes y adultos suele ser comprendida de forma incompleta o incorrecta, en el sentido de que se da más importancia a la influencia de la adaptación que a la de la mutación. Es decir, tanto niños, como adolescentes y adultos parecen tener una representación sobre este ámbito más cercana a las ideas lamarckianas que a las darwinistas. Así, de forma resumida, podemos decir que las ideas previas se caracterizan por los siguientes aspectos:

- a) Son específicas de dominio y, con frecuencia, pueden depender de la tarea utilizada para identificarlas.
- b) La mayoría de estas ideas no son fáciles de identificar, porque forman parte del conocimiento implícito del sujeto.
- c) Son construcciones personales, si bien suelen tener una cierta constancia en diferentes entornos culturales y sociales.
- d) Muchas de ellas están guiadas por la percepción y por la experiencia del alumno en su vida cotidiana.
- e) Estas ideas previas de los estudiantes no tienen todas el mismo nivel de especificidad/generalidad y por tanto, las dificultades de comprensión que ocasionan no son igual de importantes.
- f) Con frecuencia, estas ideas son muy resistentes a la instrucción y consecuentemente, difíciles de modificar (Limón y Carretero, 2006; Duit, 2006).

Ahora bien, si nuestras representaciones del mundo, al menos las científicas, son tan resistentes a la transformación, entonces resulta más que pertinente preguntarse por qué no cambian. Y sin duda, una buena

manera de intentar responder a esa pregunta ha sido intentar teorizar acerca de cómo se produce dicha transformación. Justamente eso es lo que intentaron explicar hace tiempo Strike y Posner (1992; Posner *et al.*, 1982), haciendo una aportación desde la enseñanza de la ciencia, pero con claros insumos teóricos tanto de la teoría de Piaget como de la filosofía de la ciencia, como se ha indicado. Estos autores entienden que el cambio conceptual es un proceso de dos fases. Una primera o *fase de asimilación*, en la que se usan los conceptos existentes para interpretar los nuevos fenómenos. En esta primera fase se añade nueva información a la estructura de conocimiento del sujeto, pero esta información se interpreta en términos de la estructura de conocimiento existente. No hay, por tanto, un cambio teórico. Esta fase se puede identificar con los períodos kuhnianos de ciencia normal.

En ocasiones, sin embargo, los conceptos de la estructura de conocimiento del sujeto son inadecuados para explicar de forma satisfactoria algún fenómeno nuevo. Por tanto, es necesario cambiar dicha estructura para poder entender y aprender adecuadamente la nueva información. Estamos, entonces, en la forma más radical de cambio conceptual: en la *fase de acomodación*. En esta segunda fase se reemplazan y reorganizan los conceptos centrales de las teorías del sujeto para explicar, satisfactoriamente, los nuevos fenómenos que antes no podían ser explicados. Se produce algo parecido a lo que sería un cambio paradigmático en la historia de la ciencia.

Con respecto a las condiciones bajo las cuales se produce este cambio conceptual, Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) señalan que, en primer lugar, el sujeto debe sentirse insatisfecho con las concepciones existentes. Antes de que el sujeto modifique su estructura de conocimiento debe haber observado un conjunto de anomalías o contradicciones que se ponen de manifiesto al mantener sus concepciones. Dicho de otro modo, la persona debe ser consciente de que la teoría que posee no es válida para entender la realidad y, por tanto, no tiene el valor explicativo que pensaba.

En segundo lugar, ha de existir una nueva concepción que debe ser inteligible para el sujeto. Es decir, este debe darse cuenta de que la realidad puede ser explicada por una nueva concepción, distinta a la que él poseía. Las analogías juegan un importante papel en la comprensión de nuevas concepciones.

En tercer lugar, la nueva concepción tiene que aparecer como inicialmente plausible. La plausibilidad se pone de manifiesto, por una parte, en la medida en que la nueva concepción tenga capacidad suficiente para resolver los problemas generados por las concepciones precedentes; por otra parte, la nueva concepción debe ser consistente con otros conocimientos. Si una nueva concepción no resuelve los problemas

planteados y/o es incompatible con lo que la persona conoce, evidentemente, pierde posibilidades para ser adoptada.

En cuarto y último lugar, la nueva concepción debería sugerir la posibilidad de un programa de investigación fructífero: debería abrir la posibilidad de nuevas soluciones y nuevas áreas de investigación.

En relación con la identificación de la ecología conceptual, Strike y Posner (1992) consideran que esta juega un papel decisivo en el cambio conceptual, siendo este el elemento novedoso en la revisión de su modelo. La ecología conceptual está constituida por las creencias, los conceptos existentes, erróneos y adecuados, que forman parte de la estructura de conocimiento del sujeto. En consecuencia, tiene una gran influencia en el proceso de cambio conceptual, tanto por la generación de la necesidad del cambio, como por la dirección que tomará este. La ecología conceptual es determinante en la elección de los nuevos conceptos.

En definitiva, los trabajos que profundizan en el proceso de cambio conceptual ponen de manifiesto dos aspectos importantes. En primer lugar, para que se produzca un cambio conceptual profundo de la estructura de conocimiento debe existir una necesidad que aparecerá por una insatisfacción o limitación en el uso de una concepción existente. Los sujetos no cambiarán sus teorías a no ser que se den cuenta de que no son válidas. En segundo lugar, la insatisfacción con la concepción o teoría existente es necesaria pero no suficiente. Para que se produzca cambio conceptual debe existir, además, una nueva concepción que sea comprendida y viable para el sujeto.

## **El cambio conceptual como reestructuración fuerte o radical**

En nuestra opinión, algunas de las aportaciones de los teóricos cognitivos han formulado explicaciones semejantes a las de Strike y Posner (1982 y 1992), si bien en el contexto de la investigación cognitiva básica. Así, Vosniadou (2008) describe dos tipos distintos de cambio de la estructura de conocimiento. Ambos cambios se consideran cambio conceptual. En primer lugar, la forma más simple de cambio conceptual está definida por lo que suele llamarse el *enriquecimiento*. El enriquecimiento implica un cambio de la estructura de conocimiento que se caracteriza por la mera incorporación de nueva información a la ya existente, que puede entenderse en términos del mecanismo de asimilación piagetiano.

En segundo lugar, menciona otra forma más radical de cambio de la estructura de conocimiento: la *revisión*. Se habla de revisión cuando la nueva información que se va a adquirir entra en contradicción con la estructura de conocimiento existente. Se produce un conflicto y es

necesario transformar la estructura cognitiva, pero esta vez a nivel teórico. Es decir, debe producirse un cambio que implique la transformación de una teoría específica o de un marco teórico existente en el sujeto. La teoría específica y el marco teórico subyacen a los modelos mentales del individuo. Por tanto, el cambio producido, bien en la teoría, bien en el marco teórico, repercutirá en el modelo mental adoptado por el sujeto. La revisión se identifica con el mecanismo de acomodación propuesto por Piaget.

Por su parte, para describir los cambios que pueden producirse en la estructura de conocimiento de los sujetos, Carey (1985, 2009) y Vosniadou (2006) hablan de reestructuración débil y reestructuración fuerte. Se habla de la primera cuando aparecen nuevas relaciones entre los conceptos existentes en la estructura de conocimiento, y cuando se generan nuevos conceptos que implican una agrupación de conceptos en términos más abstractos. Es decir, cuando aparecen conceptos supraordinados.

Dos sistemas conceptuales sucesivos son estructuralmente diferentes en el sentido débil si el posterior de ellos representa diferentes relaciones entre conceptos que el anterior no tenía, y si los patrones de estas relaciones generan conceptos supraordinados en el sistema posterior que no son representados en el sistema conceptual anterior (Carey, 1985: 186).

Para ilustrar este tipo de reestructuración se pone como ejemplo el paso de novato a experto. En la estructura de conocimiento del experto aparecen relaciones y conceptos que no existen en la estructura de conocimiento del novato. Sin embargo, ambas estructuras comparten conceptos centrales comunes. De la misma forma, en la reestructuración débil se mantiene el corazón teórico conceptual, antes y después de haberse producido el cambio.

Por otra parte, se dice que se ha producido reestructuración fuerte, radical o cambio conceptual, cuando tiene lugar un cambio en los conceptos centrales, en el núcleo duro, originándose un cambio teórico o un cambio conceptual. Para ilustrar este tipo de reestructuración se ponen como ejemplo los cambios teóricos o paradigmáticos producidos a lo largo de la historia de la ciencia. El cambio teórico es un cambio radical que implica una transformación de gran parte de los conceptos que constituyen la teoría y, sobre todo, de los conceptos centrales, del corazón teórico de esta. Como puede apreciarse, desde esta perspectiva, el cambio conceptual no se identifica con cualquier transformación de la estructura cognitiva, sino solo con aquella que suponga un cambio teórico esencial.

En otros trabajos (Chi, Slotta y de Leeuw, 1994; Chi, 2008), el cambio conceptual más simple y superficial se produce cuando un concepto, que era asignado a una categoría, pasa a ser asignado a otra categoría que pertenece al mismo árbol o categoría ontológica que la primera. Por otra parte, el cambio conceptual más complejo y profundo se produce cuando

un concepto, que era asignado a una categoría, pasa a ser asignado a otra categoría ontológica de distinto árbol categorial que la primera.

Por un lado, algunos autores consideran que estas concepciones son representaciones más o menos complejas, coherentes e integradas y forman parte de modelos mentales o de teorías que, a pesar de ser incorrectas desde el punto de vista científico, tienen un cierto poder explicativo y predictivo. Sin embargo, para Di Sessa (1988, 1993, 2008), entre otros, estas ideas de los alumnos constituirían un conocimiento fragmentario carente de coherencia y consistencia, y desde luego, lejano de la sistematicidad que posee una teoría. Así, según este autor, “la física intuitiva” consistiría en un conjunto amplio de ideas fragmentarias y aisladas, más que en un número reducido de pequeñas estructuras integradas a las que podría denominarse “teorías”. Muchas de estas ideas fragmentarias –denominadas “p-prims” (abreviatura de primitivos fenomenológicos)– serían simples abstracciones de experiencias comunes, primitivas, en el sentido de que generalmente no necesitan explicación y simplemente ocurren.

Un ejemplo de “p-prim” sería la fuerza como agente que produce movimiento. Es una simple abstracción de un tirón. Un tirón implica un *impetus*, un modelo de esfuerzo rápido, una descarga y un resultado en la dirección del *impetus*. El resultado puede producirse a distancia o bien localmente (velocidad).

Por su parte, Vosniadou y Brewer (1992) consideran que el conocimiento conceptual de los niños no es fragmentario y desconectado, como propone Di Sessa (1993 y 2008), sino que ellos son capaces de integrar la información que reciben de su experiencia o de los adultos en modelos mentales coherentes que utilizan de manera consistente.

En nuestra opinión estas dos posibilidades no tendrían por qué ser incompatibles. Es posible que respecto de algunos conceptos, probablemente más alejados de su conocimiento y de su experiencia, los alumnos tengan representaciones difusas y poco coherentes, mientras que con respecto a otros, sobre los que tienen más conocimiento, no solo a partir de su experiencia sino a través de la escuela, puedan ser capaces de elaborar representaciones más complejas, integradas y coherentes. Aparentemente, las ideas que forman parte de estas representaciones más complejas e integradas serían más difíciles de modificar que aquellas que forman parte de una representación difusa. Probablemente, las características específicas de los contenidos y su nivel de generalidad/especificidad al que aludíamos antes influyan en que el estudiante construya uno u otro tipo de representación. Si investigamos la representación que el estudiante tiene sobre la estructura de la materia – una noción central y básica dentro de su dominio, de la que ya posee un

cierto conocimiento, aunque incompleto o erróneo, obtenido en la escuela y que además posee un cierto grado de generalidad— parece más factible que pueda haber elaborado una representación más compleja que respecto de un concepto muy específico y con un carácter más secundario, como por ejemplo, el concepto de mol.

## ¿Cambio conceptual o conocimiento situado?

Uno de los ámbitos en los que más se ha trabajado es el relativo a la pregunta que titula este apartado, relativa a cómo se produce el cambio conceptual. O dicho de otra forma: qué es lo que cambia y mediante qué mecanismos. Entre la ingente investigación de los últimos años sobre estas cuestiones (Levinas y Carretero, 2010; Vosniadou, 2008), es preciso destacar algunas que se describen a continuación (en todo caso, puede verse en Carretero y Rodríguez Moneo (2008), una clasificación sobre los diferentes modelos de cambio conceptual, relativos al “qué”, y los distintos mecanismos, relativos al “cómo”).

Por ejemplo, Vosniadou sostiene que no se cambia repentinamente una teoría específica de dominio por otra, sino que habría que distinguir entre la teoría marco (teoría ingenua del mundo físico, puesto que se refiere al proceso de cambio conceptual en física) y las teorías específicas que estarían limitadas por la teoría marco. El cambio consistiría en una reinterpretación gradual de los diferentes tipos de restricciones que van surgiendo, especialmente de aquellas que pertenecen a la teoría marco. Por tanto, lo que hay que reinterpretar es la teoría marco que supondría una “reestructuración radical”, de acuerdo con la denominación de Carey, a la que parece llegar después de “reestructuraciones débiles” de las teorías específicas de dominio. El cambio sería un proceso continuo de reestructuración de la teoría marco.

Ahora bien, en nuestra opinión, sin duda la posición que ha resultado más desafiante en esta área de estudio, y quizás por eso más fructífera, ha sido la que considera que los fenómenos descritos por la investigación sobre ideas previas y cambio conceptual no se pueden comprender cabalmente si no tenemos en cuenta que el conocimiento del individuo está social y culturalmente “situado”. Así, la persistencia de las ideas previas y la dificultad para el cambio son explicadas por autores como Caravita y Halldén (1994) mediante el argumento de que en realidad no es preciso cambiar nada, puesto que lo que sucede es que el alumno no reconoce el contexto o la situación en que deben emplearse las ideas previas, que quizás son válidas para aplicarse adecuadamente en la vida cotidiana, pero no lo son en el contexto del aprendizaje escolar o en cualquier contexto investigativo. Según esta posición, más que lograr un cambio, lo adecuado

para un avance del conocimiento, en situación escolar o cotidiana, es que el alumno posea múltiples representaciones mentales (Caravita y Halldén, 1994; Halldén *et al.*, 2008) y que discrimine el contexto en el que cada una funciona. Creemos que un análisis más detallado de este debate permitirá examinarlo con mayor profundidad.

Hemos evocado la investigación de Vosniadou (1994) referida a la forma de la Tierra y su posición, en la que se pone de manifiesto la existencia de diversos modelos: desde el modelo inicial de la Tierra plana, apoyada en agua, donde viven las personas; pasando por un modelo dual, en el cual la Tierra es hueca y en cuyo interior hay una plataforma donde vive la gente; luego una construcción parecida a un cigarrillo; y finalmente, algunos sujetos arriban a un modelo de Tierra esférica, cuyos habitantes viven en toda su superficie. Ahora bien, otros autores (Ivarsson, Schoultz y Säljö, 2002) han dado una versión por completo diferente y crítica del cambio conceptual, ya que consideran haber mostrado que las concepciones de la Tierra como plataforma o como esfera hueca no aparecían cuando los sujetos eran expuestos a un globo terráqueo, como un instrumento cultural. Eso es, que siempre que emplearon el globo terráqueo como un recurso para razonar, los niños fueron muy sofisticados. Según los resultados obtenidos, todos los participantes podían identificar el globo como una representación de la Tierra, todos consideraban que se podía vivir en cualquier punto de la Tierra sin caerse y un 77% pudo referirse a la gravedad como un concepto explicativo. Más aún, entre los niños más pequeños, se encontraron varios que argumentaron en términos de un concepto de gravedad (aunque sin usar dicho término), como una explicación de por qué las cosas caen sobre el suelo de la Tierra. La tesis principal del trabajo es que no es posible estudiar las ideas de los sujetos con independencia de los instrumentos culturales, ya que el funcionamiento mental depende fuertemente del conjunto de los instrumentos culturales.

Desde el punto de vista metodológico, se contrapone al método clínico o a los métodos que reconstruyen las ideas individuales, subrayando como unidad de análisis a “los niños operando con instrumentos mediacionales”, y en un contexto de intercambio discursivo, dialógico, que da lugar a las contribuciones “distribuidas” tanto del investigador como de los sujetos. Se hace una fuerte distinción entre “tener modelos mentales” y razonar sobre la base de modelos culturales, de modo tal que no se harían suposiciones ontológicas sobre fenómenos mentales.

Por su parte, Vosniadou, Skopeliti e Ikospentaki (2004) tienen menos expectativas respecto de que el análisis del discurso sea el mejor método para estudiar el conocimiento físico. Además, sostienen que aprender a usar un artefacto cultural involucra una actividad del sujeto, por la cual un artefacto puede ser distorsionado para que encaje en lo que ya sabe.

Skopeliti y Vosniadou (2007) acuerdan con los autores del enfoque sociocultural radical en que la presencia de un globo terráqueo facilita el razonamiento de los niños respecto de la Tierra, porque funcionaría como una prótesis que ayuda a pensar, en tanto herramienta cultural. Sin embargo, la internalización de dicha herramienta no es una transmisión simple, sino que es un proceso constructivo que resignifica –desde las ideas previas– la información externa. Los mapas y los globos terráqueos parecen haber influido de manera diferente en el pensamiento de los niños: mientras el globo terráqueo da lugar a un fuerte cambio en sus respuestas, al adoptar el punto de vista asumido culturalmente, en el caso del mapa (plano) ningún niño abandonó su idea previa de una Tierra esférica por la de una Tierra plana. La conclusión que parece derivarse de estos resultados, según Skopeliti y Vosniadou (2007), sería que los niños no estarían solo aceptando la representación externa, sino que la interpretaban según lo que ya sabían. Y lo que es interesante, los niños utilizaron la representación externa para contestar preguntas cuyas respuestas provinieran directamente del modelo. Pero en caso contrario, los niños suplieron las lagunas con sus propios conocimientos previos, lo que redujo la consistencia interna de sus respuestas.

En nuestra opinión, esta interesante discusión, de la que hemos ofrecido algunos ejemplos fundamentales, no puede separarse de cuestiones de más calado, como son las diferencias teóricas entre las posiciones tradicionales o dominantes de las investigaciones cognitivas y las relativas a los estudios socioculturales, que sin duda se diferencian no solo por cuestiones empíricas sino también, y sobre todo, por elementos de carácter epistemológico. Esta es una de las razones por las que el siguiente apartado tratará precisamente de algunas discusiones de esta naturaleza, vinculadas al estudio del cambio conceptual.

## Problemas epistemológicos

Sin duda, la teoría del cambio conceptual se ocupa de la reconstrucción de relaciones empíricas relevantes para los investigadores, y no tiene sentido sin estas. En cambio, las preguntas epistemológicas se dirigen al producto de la elaboración teórica, a los conceptos de su “núcleo duro”, a la índole de sus definiciones, así como a sus relaciones con tesis epistemológicas y ontológicas que subyacen a la producción de las teorías. Respecto de los estudios de cambio conceptual, señalamos algunas, entre muchas preguntas posibles: ¿cuáles son las suposiciones ontológicas y epistemológicas que hicieron posibles las investigaciones?

En este apartado del capítulo vamos a explorar la influencia de las tesis filosóficas en las teorías del cambio conceptual, elucidando su intervención

en diversas instancias del proceso de investigación. Nos proponemos dar importancia a la superación del marco filosófico “escisionista”, para orientar la explicación del mecanismo del cambio conceptual, proponiendo otro enfoque. Vigotsky (1991) ya había anticipado que hay siempre un conjunto interconectado de principios que trascienden a las teorías y a los métodos específicos, y emergen u operan en diferentes instancias de la investigación. Ellos definen el contexto en el cual los conceptos teóricos o las metodologías son construidos y con frecuencia actúan implícitamente en la práctica cotidiana de la ciencia.

Las ideas de la metateoría forman un sistema interrelacionado y jerárquico, y el modelo que opera en lo más alto es denominado “concepción del mundo” o marco epistémico (en adelante ME), incluyendo una dimensión ontológica acerca de lo que “hay” en el mundo psicológico y otra acerca de principios epistemológicos sobre el conocimiento (Overton, 2006).

Puede afirmarse que tales presupuestos definen el contexto en el cual los conceptos teóricos son construidos y se eligen las metodologías, presentando ciertos rasgos importantes: cualquier método o teoría se formula y opera dentro de una metateoría; frecuentemente estas actúan implícitamente en la investigación y operan en diferentes instancias. Pueden ser la fuente de la consistencia y coherencia de las teorías, porque establecen las categorías y constructos más básicos del campo. De ahí que su clarificación sea imprescindible para el avance de la investigación, especialmente cuando las teorías psicológicas son aún débiles en su sistematicidad y poder explicativo.

La concepción que enmarcó la historia de la psicología del desarrollo, y que se extiende a buena parte de las teorías del cambio conceptual, fue la desvinculación radical de lo subjetivo y lo objetivo, originada en la filosofía moderna. Esta dio lugar, por un lado, a una ontología en el sentido de alguna interpretación acerca de lo que “hay” en el mundo: básicamente, se trata de la tesis dualista –de origen cartesiano– que separó la representación del mundo, la mente de la materia, y más tarde al individuo de la sociedad; así como también de su aparente opuesto, el reduccionismo, ya sea el materialismo naturalista –que remite a la adquisición conceptual a las causas naturales– o el sociologismo discursivo –que elimina los procesos conceptuales del sujeto colocando en su lugar las prácticas de intercambio de significaciones discursivas–; por el otro, esa desvinculación posibilitó el ME constituido por principios epistemológicos, referidos a la concepción del conocimiento y de su objetividad, que adopta la forma de la escisión de teoría y experiencia, sujeto y objeto, o descripción y explicación, o aún la forma reduccionista de la explicación por causas lineales.

Podemos ejemplificar lo dicho con algunas de las formulaciones más influyentes del naturalismo ontológico en la concepción del cambio conceptual, en su nivel de cambio espontáneo mencionado antes. Así, Gopnik y Meltzoff (1997) proponen la identidad entre las ideas infantiles (acerca de la mente o los fenómenos físicos) y el desarrollo del conocimiento científico: ambos son reducidos a un sistema de reglas y representaciones, de modo tal que ciertas conexiones se pueden entender como predicciones y a veces como relaciones causales. Las representaciones y habilidades básicas resultan del proceso evolutivo del que deriva la maquinaria cognitiva que elabora las “teorías” intuitivas en los niños y las teorías científicas. Estas coinciden esencialmente, porque la naturaleza ha provisto a unos y a otros con los mismos instrumentos básicos, provenientes de la evolución. Al respecto, las diferencias en las condiciones sociales y culturales son consideradas secundarias: el dispositivo de explicación, predicción, formación y testeo de teorías no son producciones culturales, sino que son parte del equipamiento evolucionista (Gopnick y Meltzoff, 1997). En lo que se refiere al enfoque epistemológico escisionista, que separa tajantemente al sujeto del conocimiento y el mundo, se puede señalar la tesis de Spelke (1998) según la cual la discusión clave en el cambio conceptual se da exclusivamente entre las explicaciones innatistas, que ponen relevantes representaciones en el comienzo de la vida psicológica, y las explicaciones empiristas, que postulan la adquisición conceptual por asociaciones desde el exterior. En esta perspectiva, el futuro de la investigación será el diálogo excluyente entre estas posturas, cuya sumatoria podría llegar a dar una explicación aceptable del desarrollo.

Por su parte, la posición contextualista acerca del cambio conceptual está vinculada también a estrategias de la disociación de los componentes de la experiencia cognoscitiva. Es decir, los investigadores han reducido los procesos de desarrollo a las interacciones participativas de los individuos en prácticas socioculturales, postulando la tesis ontológica de que el conocimiento es socialmente construido y que emerge solamente de las prácticas sociales discursivas. Solo cuentan los formatos narrativos antes comentados, o la negociación de significados entre niños y adultos respecto de ciertas herramientas simbólicas, subordinando en extremo la producción cognitiva del sujeto. Incluso se ha postulado, en algunos casos (Lave y Wenger, 1991) la eliminación de toda actividad intelectual del sujeto, por ser una herencia del dualismo del sujeto y el objeto, propio de la modernidad. De este modo, la crítica correcta a la estrategia escisionista llega a involucrar que la actividad constructiva individual pierde toda relevancia para explicar la formación de los conceptos, o que no es necesario tomarla en cuenta; incluso es eliminada.

Sin embargo, en la historia reciente de las teorías del cambio conceptual (Inagaki y Hatano, 2008) se ha intentado elaborar interpretaciones que no fueran orientadas por las presuposiciones dualistas, naturalistas o individualistas, que han conformado el *mainstream* de la psicología del desarrollo (Overton, 2006), o por el reduccionismo contextualista. La insatisfacción con este ME habilita a explorar el enfoque ontológico relacional o dialéctico entre contexto y estructuración individual de los conocimientos, naturaleza y cultura, o las restricciones y las elaboraciones conceptuales. Es una tarea relevante examinar el alcance de las tesis metateóricas que se oponen al ME de la escisión y justificar su pertinencia para dar cuenta de ciertos problemas del cambio conceptual.

## **La intervención de los presupuestos**

En primer lugar, creemos que la intervención de los presupuestos ontológicos y epistemológicos no determina únicamente la credibilidad de la propia investigación psicológica, ya que la producción y la verificación de hipótesis dependen de la actividad de los investigadores en la estructuración de los datos y su análisis. Las investigaciones tienen aceptable verificación empírica o no, bajo ME muy diferentes. Incluso, poner en discusión la estrategia de la escisión no equivale a refutar los resultados de las investigaciones empíricas realizadas dentro de ese marco, porque los procedimientos de producción y prueba de las hipótesis tienen una relativa autonomía, como sería el caso de buena parte de los estudios sobre la modificación de ideas previas en un dominio de conocimiento o la identificación de representaciones básicas de dominio. No se trata de una derivación lógica desde los presupuestos hacia los resultados de la investigación teórica y empírica, sino que los primeros suscitan o posibilitan la formulación de los segundos.

Además, otra intervención reside en que un ME ontológico fija los límites de lo que se hace “visible” o “invisible” y con frecuencia funciona implícitamente en las investigaciones. El mismo ME de la escisión subyace tanto a los problemas que se formulan como a los que se desconocen. Entre otras modalidades, mencionamos la insistente búsqueda en las teorías cognitivas de un mecanismo explicativo basado en las representaciones y capacidades innatas de dominio específico. El desarrollo cognoscitivo depende del procesamiento del aparato mental, lo que implica que ciertos aspectos de su arquitectura están ya constituidos. Los investigadores se obligan, por la fuerza que adquieren sus presuposiciones, a buscar los principios iniciales que restringen (*constraints*) o canalizan las adquisiciones cognoscitivas de dominio en el conocimiento físico, mental o matemático. De este modo, el ME de la

escisión ha intervenido durante décadas en el tipo de preguntas referidas a los factores del cambio conceptual, sea la búsqueda de principios innatos, de sus causas externas, o su sumatoria, en la psicología del desarrollo, y en la teoría del cambio conceptual. Esta misma orientación impide que se plantee con suficiente profundidad la problemática atinente a los mecanismos que presiden la transformación de los sistemas conceptuales.

En el mismo sentido, en la perspectiva del contextualismo, según lo ha mostrado Vosniadou (2008), no se puede plantear la cuestión clásica de la transferencia entre formas cognitivas, al quedar prisionera de la interpretación del contexto y del carácter situado de todo conocimiento. El rechazo de los conocimientos previos de los alumnos impide que estos den su propio sentido a la información cultural, particularmente a la que proviene del saber académico. De este modo, no se puede interpretar cómo los sujetos tienen dificultades en comprender el conocimiento propiamente científico. Es sabido que las interpretaciones contextualistas han subrayado con razón la frecuente ausencia de transferencia del saber escolar al saber cotidiano, lo que se interpreta como indicador de su carácter contextual y situado (Schoultz *et al.*, 2001). Sin embargo, no se puede “ver”, justamente por el enfoque adoptado, el sentido de la transferencia negativa del saber disponible en el alumno respecto de la información que proviene del saber disciplinario (Vosniadou, 2008). Sin apelar a una actividad constructiva no pueden explicar las dificultades de aprender los nuevos conocimientos. Los investigadores registran la ausencia de cambio, pero el trabajo activo del conocimiento disponible sobre la comprensión del conocimiento disciplinar es “invisible”, por razones teóricas.

Veamos otra instancia de intervención: ciertos procedimientos metodológicos dependen del ME que se ha asumido; principalmente las “unidades de análisis” están claramente asociadas con los supuestos adoptados en la metateoría. Por un lado, los estudios centrados sobre las actividades individuales independientes de los contextos discursivos o de los contextos de las prácticas sociales, tal como señalan Inagaki y Hatano : “nosotros creemos que los investigadores al estudiar el cambio conceptual han sido demasiado cognitivos y demasiado individualistas” (2008: 259). Obviamente, esta elección supone la estrategia intelectual de la disociación de los componentes de la experiencia del conocimiento de los niños y alumnos. De esta manera, las situaciones experimentales nada tienen que ver con los principios cognitivos. Es decir, son planteadas de tal manera que se aísla o se disocia al niño de las interacciones sociales, por lo cual desde un comienzo se evita su intervención para explicar el principio cognitivo. Así, las situaciones experimentales preanuncian la figura final de un niño y de sus representaciones como ya constituido y autónomo, aislado

de toda red de interdependencias y resolviendo problemas “externos”.

Halldén, Scheja y Haglund (2008) consideran razonable pensar que el conocimiento está siempre situado, afirmando un postulado metodológico claramente diferente del anterior; aunque para estos autores dicho postulado suele adquirir una modalidad dependiente del supuesto ontológico de la escisión: que el conocimiento solo se produce en las prácticas sociales. En este enfoque, la entrevista suministra un buen ejemplo de la construcción conjunta del significado, está amarrada política y contextualmente, y se la puede describir como “un texto negociado”: lo que se obtiene en una entrevista depende del entrevistador y del entrevistado, en un escenario sociocultural en un instante del tiempo. De este modo, no hay instrumentos neutrales de obtención de datos, sino activas interacciones entre los protagonistas de la entrevista, como ha sido afirmado por Ivarsson *et al.* (2002). La “unidad de análisis” de la entrevista está conformada por los niños operando con instrumentos mediacionales, bajo la forma de artefactos tecnológicos o simbólicos, en una relación discursiva con el entrevistador, una conversación situada. Dicha entrevista no provee un acercamiento a los procesos mentales de los entrevistados, sino solamente a los discursos tal como se despliegan en las prácticas comunicativas. Más aún, se ha sostenido que el carácter dialógico de las interacciones, entendidas como un modo de hablar y pensar distribuido entre los participantes, implica que el método de buscar concepciones “detrás” de las respuestas sea totalmente problemático (Ivarsson, Schoultz y Säljö, 2002).

Se puede acordar con los autores contextualistas en la índole central de la intervención del propio entrevistador en la negociación, que es constitutiva de la entrevista. Sin embargo, la crítica metodológica a la posibilidad de indagar las creencias de los alumnos en nombre de la ontología de la comunicación es discutible. Se puede investigar, por el contrario, el cambio conceptual sobre escenarios o en condiciones discursivas de negociación, sin suponer la ausencia de pensamientos individuales o de saberes previos de los que dispone cada individuo. La unidad de “análisis” se modifica al cambiar el supuesto ontológico que subyace a la elección metodológica: es indiscutible que los datos se producen en una situación de diálogo entre actividad del entrevistado y del entrevistador, pero asumiendo la descripción de las influencias situacionales y el contenido cognitivo del diálogo. Se puede optar por una unidad “en las diferencias o en la oposición dinámica” de los componentes, entre entrevistador y actividad del entrevistado, entre las condiciones contextuales de la actividad y la elaboración de ideas previas o de su cuestionamiento en la actividad educativa. Aquí lo contextual se entiende, en nuestra opinión, como una “situación concreta” en el sentido hegeliano

del reconocimiento de la complejidad de la descripción, “una unidad de sus múltiples determinaciones”, en su dinámica, sin suprimir alguno de sus componentes, como la actividad del sujeto del cambio conceptual.

“Cualquier interpretación de los datos tiene que tomar en cuenta tanto los aspectos cognitivos como los situacionales del fenómeno” (Halldén *et al.*, 2008: 514).

Otra intervención del ME sobre el cambio conceptual se refiere a la concepción de la objetividad del conocimiento que sostienen los investigadores. Así, al contraponer las visiones de la historia intuitiva o de la biología intuitiva respecto del conocimiento científico, que las sustituye definitivamente (en algunas lecturas frecuentes del cambio conceptual), se asume una tesis positivista sobre la objetividad. Esta sería una propiedad de un conocimiento que representa adecuadamente al mundo tal cual es, y comparada con las versiones ingenuas o alternativas de la vida cotidiana, enteramente inadecuadas, y por ello, falsas.

Por el contrario, se ha rechazado la objetividad del conocimiento en nombre del carácter contextual o discursivo del conocimiento científico. Así, el relativismo epistemológico es característico del contextualismo, al sostener la tesis de la “independencia entre los contextos específicos de conocimiento”, particularmente de la vida cotidiana y de la vida académica, lo que equivale a su incommensurabilidad. En diversas investigaciones en las ciencias sociales, la psicología y el campo educativo, se ha considerado que la objetividad es una lamentable herencia de la modernidad que se debe abandonar (Danzin y Lincoln, 2005). Según la posición discursiva, no hay modo de concebir que el cambio conceptual sea una efectiva transformación, ya que la ciencia se reduce al discurso y a la negociación de significados que ocurre en la sala de clase (Lemke, 1993), en diferentes cuerpos de conocimiento compartido, cada uno con sus propias reglas. No hay avances de los conocimientos, por relativo que esto sea, sino simplemente alternancia de un contexto a otro, o diversidad de reglas discursivas.

El enfoque contextualista depende de una estrategia escisionista al reducir los procesos de desarrollo a la apropiación de las herramientas culturales o a las interacciones participativas de los individuos. Más aún, se ha llegado a postular la “evaporación del sujeto” por ser una herencia del dualismo sujeto-objeto de la modernidad, al igual que el objeto de conocimiento, se ha caracterizado al conocimiento solo en las prácticas sociales, y descartado cualquier aproximación al mundo o una transformación hacia un conocimiento más avanzado como expectativa de las investigaciones (Schoultz *et al.*, 2001)

En cambio, quisiéramos situar el problema en otros términos: estamos de acuerdo en que las transformaciones cognoscitivas incluyen el contexto

discursivo, pero una cosa muy distinta es afirmar que no hay “pasaje de menor a mayor estado de conocimiento”. Esto es, que no podemos establecer si el conocimiento “cotidiano” puede ser superado por las construcciones del alumno que se aproximan al saber disciplinario. Se puede defender un ME relacional y dialéctico, para el cual la objetividad es una conquista de la actividad cognoscitiva de los alumnos, una adquisición progresiva, por diferenciaciones e integraciones, que posibilitan una aproximación al saber disciplinar. De este modo, se propugna una objetividad derivada de la actividad constructiva individual y la interacción social, basada en una aproximación incompleta pero posible a los saberes disciplinares que se transmiten en las situaciones didácticas, por la vía de una reorganización progresiva de las ideas previas. La objetividad como una tarea o un proyecto, no como un dato anterior al conocimiento.

Finalmente, es relevante la intervención de los modelos explicativos basados en el ME de la escisión en las teoría del cambio conceptual. Por una parte, los ensayos centrados en la construcción de teorías individuales, con total separación del contexto sociocultural y particularmente por fuera del contexto didáctico. En los modelos cognitivos de cambio de “teorías”, la cultura es un *input*, o a lo sumo es una condición “disparadora” de un proceso de elaboración interior, como en el caso del mecanismo de “redescripción representacional” (Karmiloff-Smith, 1994). De este modo, no tienen una participación destacada ni las actividades con los objetos, ni las prácticas sociales; se evitan las interacciones que podrían dar cuenta de la novedad cognoscitiva. De ahí que el recurso a causas naturales, a una sumatoria de factores (sean capacidades o representaciones naturales) en conjunción con el choque de la evidencia empírica, no pueda explicar satisfactoriamente las construcciones de los niños. Incluso en posiciones constructivistas, como la psicología genética clásica, se mantiene una disociación tajante entre la elaboración individual de sistemas conceptuales y la cultura, que solo interviene como estimuladora exterior del pensamiento o frenadora del cambio.

A estos modelos se contrapone un ME relacional que articula las construcciones de los aprendices en contextos, incluidos los didácticos, en una relación dinámica de subsistemas sociales y culturales que restringen las construcciones individuales. Se plantea así la interacción entre la construcción de nociones nuevas, con integración y diferenciación de los conceptos y las situaciones contextuales (Halldén *et al.*, 2008; Larsson y Halldén, 2009). La cuestión a la que pretende responder la explicación del cambio conceptual no es cómo ciertos factores influyen desde el exterior sobre el cambio conceptual, sino cómo la cultura soporta y limita dicha construcción, cómo se entrelazan en un ME relacional. Estamos hablando de la elaboración progresiva de una metateoría relacional y dialéctica. En

un sentido amplio, se trata de una explicación sistemática, donde un resultado B (una nueva noción o una habilidad) no deriva de la acción causal de ninguna de las partes de un sistema A (sean X, Y o Z), sino de sus interacciones, las que caracterizan al sistema en cuestión, entre teoría y observación, entre información e ideas previas, entre sujeto y objeto, entre recursos culturales y construcción individual (Valsiner, 2000).

Si consideramos el cambio conceptual antes de la enseñanza, los estudios sobre cambio de ideas biológicas (Inagaki y Hatano, 2002), de ideas sociales sobre autoridad escolar (Castorina y Lenzi, 2000), o de transformaciones de la imagen de la tierra (Halldén *et al.*, 2008) muestran procesos más sistémicos. Una explicación que involucre procesos dialécticos de diferenciación e integración, de relativización de los conceptos al interactuar individualmente con los objetos, en las condiciones de contexto –sean prácticas sociales, representaciones sociales o determinados instrumentos culturales– en que se produce aquella construcción. No se apela solo a los contextos situacionales, sino a su entrelazamiento con los procesos de construcción

Si consideramos el cambio conceptual respecto del saber disciplinar, es esencial afirmar que dicho cambio de ideas solo se produce dentro del contexto de las situaciones didácticas, que no se trata simplemente de operar con actividades instruccionales o apostar a la metacognición para que se produzcan las transformaciones, tal como lo han hecho las principales versiones del cambio conceptual. Resulta necesario considerar cómo los alumnos resignifican desde sus saberes previos los desafíos que plantean las situaciones didácticas que “estructuran” la actividad representativa, estudiando allí las interacciones con la información, con los instrumentos culturales que se pretende transmitir socialmente.

A propósito de dicho ME, es ejemplar la tesis de Halldén, Scheja y Haglund (2008) según la cual hay una coimplicación de las situaciones contextuales, los recursos del discurso y la actividad propiamente cognitiva, y una explicación teleológica que incluye una interacción constitutiva entre estos componentes. El cambio conceptual se explica por las actividades significativas de los individuos en un escenario particular. No se trata de una cadena causal lineal sino de una articulación entre las dimensiones cognitiva y sociocultural, de una interacción entre las restricciones situacionales y las creencias y habilidades del alumno.

En resumen, desde el punto de vista epistemológico, la elección del modelo explicativo es central para la teoría del cambio conceptual: de una parte, modelos que se inspiran en el pensamiento de la escisión, ya que disocian la continuidad de las ideas previas y los saberes DISCIPLINARES de su discontinuidad constructiva –lo externo (como cultura o entorno) y la interioridad de la producción intelectual–, que incluso se centran en las

prácticas discursivas en términos de “modos de hablar” o comprometidos en acciones mediadas por el uso de instrumentos; de otra parte, los modelos que se inspiran en una perspectiva filosófica dialéctica: continuidad y discontinuidad entre ideas previas y saberes disciplinarios, un proceso de construcción por relativización o diferenciación-integración de conceptos en un contexto (Halldén *et al.*, 2008), donde lo nuevo surge por reorganización del saber previo, o porque se postula un mecanismo de “abstracción” que reconstruye el saber alcanzado bajo ciertas condiciones contextuales particulares, un pasaje de ciertas premisas a una conclusión que añade novedades a las premisas (Castorina y Baquero, 2005).

## **Conclusiones e implicaciones educativas**

En este capítulo hemos presentado los supuestos y hallazgos centrales, tanto desde un punto de vista empírico como teórico, de las investigaciones sobre cambio conceptual de las últimas décadas. Hemos señalado que este campo de estudio no solo ha mostrado la importancia y persistencia de las ideas previas, e indagado sus mecanismos de cambio, sino que ha especificado sus características generales en diferentes dominios y edades de las personas a lo largo de su desarrollo. Por esta razón, este campo de trabajo ha realizado contribuciones en las comprensiones del mundo que se pueden generar a partir de las distintas áreas disciplinarias, pero también puede considerarse a las teorías del cambio conceptual como auténticos intentos de una alternativa general a las visiones más amplias del desarrollo cognitivo. Por ello, resultaba imprescindible señalar la relación entre los mecanismos y procesos básicos de cambio conceptual y su origen teórico en el marco de la teoría de Piaget, la filosofía de la ciencia y las didácticas de las ciencias.

De esta manera, los estudios sobre cambio conceptual tienen implicaciones de gran importancia para el estudio del aprendizaje humano y particularmente para la educación escolar: si bien esta última no puede ser reducida a un ámbito de generación y transmisión de nuevos conocimientos, dichos procesos ocupan un lugar esencial en su funcionamiento, ya que toda escuela pretende que sus alumnos cambien de manera permanente y profunda los conocimientos con los que inician su andadura educativa (Schnottz, Vosniadou y Carretero, 2006).

En este sentido, creemos que una de las implicaciones más claras de estos estudios es la relativa a la importancia que tiene para la escuela prestar una atención preferente a los conocimientos previos de los alumnos y a la generación de diferentes métodos de análisis de estos, para producir en torno a ellos diferentes contextos de diálogo entre profesor y alumno y entre los alumnos mismos, y no simplemente una ingenua estrategia de

eliminación o erradicación de errores.

Esta posición ha quedado fundamentada, o al menos así lo hemos procurado, con la presentación de algunas cuestiones centrales de carácter epistemológico, que se presentan en la segunda mitad de este capítulo. Así, hemos puesto de manifiesto la relevancia del ME relacional comparado con el ME de la escisión, tomando en cuenta las instancias de intervención, ya sea las preguntas que se formulan los investigadores, la índole de las unidades de análisis que abordan, el enfoque de la objetividad, o el tipo de explicación que proponen. En este último caso, ¿tenemos que explicar las modificaciones de las teorías “desde dentro” del encadenamiento de representaciones básicas o por la apropiación de instrumentos culturales? Respecto de la emergencia del nuevo sistema conceptual, hay que pensar en una actividad que resignifique la transmisión de los instrumentos culturales, dando lugar a una reorganización de las ideas previas. Ahora bien, para un constructivismo que pretenda explicar la posibilidad del cambio conceptual, cabe preguntarse cómo puede un sistema conceptual engendrar otro más complejo que él mismo, o producir novedades respecto de ideas anteriores. Proponer la construcción de saberes no reducibles a ideas anteriores por medio de procesos de abstracción y reelaboración de ideas que cumple cada alumno no obliga a adoptar una tesis individualista y naturalista. Asimismo, cuestionar el individualismo no exime de la tesis de una reconstrucción individual del objeto de conocimiento. En esta línea, la modificación de los saberes no es una interiorización lisa y llana del discurso público, sino que se reconstruyen informaciones o instrumentos culturales ya existentes en forma de una elaboración individual de explicaciones. Apelamos a un ME dialéctico que relaciona los polos de las interacciones cognoscitivas en sus oposiciones. En este caso, la elaboración individual está restringida no solo por condiciones biológicas, sino también culturales. Es decir, los sistemas conceptuales se producen en las condiciones de las prácticas sociales y culturales, al internalizar activamente los sistemas simbólicos externos que, a su vez, “estructuran” los procesos de pensamiento. Así, cada alumno reconstruye los significados sociales según sus propios saberes, conformando en ocasiones una reorganización de los sistemas conceptuales en otros más diferenciados o articulados, a partir de conflictos u oposiciones (Castorina y Lenzi, 2000; Halldén *et al.*, 2008)

Hemos insistido: los sistemas conceptuales se reorganizan durante los diálogos y negociaciones de significados con los otros e interactuando con los objetos; una completa comprensión del cambio conceptual involucra un aspecto de construcción cognitiva y restricciones situacionales. Lo dicho involucra que la interacción se pueda precisar conceptualmente y probar en

forma empírica para contextos y sujetos particulares (Halldén *et al.*, 2008), pero constituye una tarea en buena medida pendiente para la investigación. El ME relacional rechaza que el alumno “ya lo sabía” (en la versión naturalista actual), porque los saberes ya disponibles no evitan su reorganización, incluso para aproximarse al saber que se enseñará; rechaza la simple sustitución de un saber por otro, porque de este modo se elimina la novedad, que incluye continuidad, y la discontinuidad con lo reformulado.

El ME sistémico o relacional, al sostener la tesis de que el subsistema de actividad cognoscitiva se interdefine con los subsistemas biológicos y sociales en juego, es un enfoque prometedor. Esto es, considera la actividad individual en el contexto de las restricciones o “sus condiciones de contorno” que imponen las condiciones culturales. En particular, lleva a tomar en cuenta las situaciones didácticas por medio de las cuales se ofrece a los alumnos el saber instituido, y que limitan tanto como posibilitan la reestructuración de las ideas previas.

Se puede sugerir la unidad dinámica de los contrarios, entre el pensamiento individual y los contextos, la asimilación de nueva información a las ideas previas y la simultánea acomodación de estas últimas, entre los procesos de integración y diferenciación conceptual, las estructuras conceptuales y los escenarios en los cuales se construyen.

## Referencias bibliográficas

- CARAVITA, S. Y HALLDÉN, O. (1994): “Re-framing and modeling the processes of conceptual change”, en *Learning and Instruction*, vol. 4 (1), pp. 89-111.
- CAREY, S. (1985): *Conceptual Change in Childhood*, Cambridge (MA), MIT Press.
- CAREY, S. (2009): *The Origin of Concepts*, Nueva York, Oxford University Press.
- CARRETERO, M.; CASTORINA, J. A. Y LEVINAS, L. (en prensa): “The changing concept of nation as key issue of historical knowledge”, en Vosniadou, S. (ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge.
- CARRETERO, M. Y RODRÍGUEZ MONEO, M. (2008): “Ideas previas y cambio conceptual”, en M. Carretero y M. Asensio (comps.), *Psicología del pensamiento*, Madrid, Alianza.
- CASTORINA, J. A. Y BAQUERO, R. (2005): *Dialéctica y psicología del desarrollo*, Buenos Aires, Amorrortu.
- CASTORINA, J. A. Y LENZI, A. (2000): *La formación de los conocimientos*

- sociales en los niños*, Barcelona, Gedisa.
- CHI, M. (2008): "Three types of conceptual change: belief revision, mental modeling transformation and categorical shift", en Vosniadou, S. (ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge, pp. 61-82.
- CHI, M.; SLOTTA, J. D. Y DE LEEUW, N. (1994): "From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts", en *Learning and Instruction*, vol. 4 (1), pp. 27-44.
- CHINN, C. A. Y BREWER, W. F. (1993): "The role of anomalous data in knowledge acquisition: a theoretical framework and implications for science education", en *Review of Educational Research*, vol. 63 (1), pp. 1-49.
- DANZIN, N. K. Y LINCOLN, I. S. (2005): "Introduction", en *Handbook of Qualitative Research*, Londres, Sage Publications.
- DI SESSA, A. (1988): "Knowledge in pieces", en G. Forman y P. B. Pufall (eds.): *Constructivism in the computer age*, Hillsdale (NJ), LEA.
- (1993): "Towards an epistemology of physics", en *Cognition and Instruction*, 10 (2-3), pp. 105-225.
- (2008): "A bird's-eye view of the 'pieces' vs. 'coherence' controversy. From the 'pieces' sides of the fence", en *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge, pp. 35-60.
- DUIT, R. (2006): "Enfoques sobre el cambio conceptual y enseñanza de la ciencia", en W. Schnitz, S. Vosniadou y M. Carretero (comps.), *Cambio conceptual y educación*, Buenos Aires, Aique.
- GOPNICK, A. Y MELTZOFF, A. (1997): *Words, Thoughts, and Theories*, Cambridge (MA), MIT Press.
- HALLDÉN, I.; SCHEJA, N. Y HAGLUND, L. (2008): "The contextuality of knowledge", en S. Vosniadou (ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge, pp. 509-532.
- INAGAKI, K. Y HATANO, G. (2008): "Conceptual change in naïve biology", en S. Vosniadou (ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge.
- IVARSSON, J.; SCHOULTZ, J. Y SÄLJÖ, R. (2002): "Map reading versus mind reading: revisiting children's understanding of the shape of the earth", en M. Limón y L. Mason (eds.), *Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice*, Nueva York, Kluwer Academic Publishers.
- KARMILOFF-SMITH, A. (1994): *Más allá de la modularidad*, Madrid, Alianza. [Ed. orig.: *Beyond Modularity. A Developmental Perspective on Cognitive Science*, Cambridge (MA), Cambridge University Press, 1992.]
- LARSSON, A. Y HALLDÉN, O. (2009): "A structural view on the emergence of a conception: Conceptual change as radical reconstruction of contexts", en *Science Education*, 94, pp. 640-664.

- LAVE, J. Y WENGER, E. (1991): *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LEMKE, J. L. (1993): *Talking Science: Language, Learning, and Values*, Londres, Ablex Publishing Corporation.
- LEVINAS, M. L. Y CARRETERO, M. (2010): "Conceptual change, crucial experiments and auxiliary hypotheses. A theoretical contribution", en *Integrative Psychological and Behavioral Science*, pp. 1-11.
- LIMÓN, M. Y CARRETERO, M. (2006): "Razonamiento y cambio conceptual en expertos en Historia", en W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero (comps.), *Cambio conceptual y educación*, Buenos Aires, Aique.
- OVERTON, W. (2006): "Developmental psychology: philosophy, concepts, methodology", en W. Damon y R. M. Lerner, *Handbook of Child Psychology*, 6a ed., Nueva York. Wiley.
- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W. Y GERTZOG, W. A(1982): "Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change", en *Science Education*, 66, 2, pp. 211-227.
- POZO, J. I. Y CARRETERO, M. (1992): "Causal theories, reasoning strategies, and conflict resolution by experts and novices in Newtonian mechanics", en A. Demetriou, M. Shayer y A. Efklides (eds.), *Neo-piagetian Theories of Cognitive Development. Implications and Applications for Education*, Londres, Routledge, pp. 232-257.
- SCHNOTZ, W.; VOSNIADOU, S. Y CARRETERO, M. (comps.) (2006): *Cambio conceptual y educación*, Buenos Aires, Aique. [Ed. orig.: *New perspectives on conceptual change*, Londres, Pergamon, 1999.]
- SCHOULTZ, J.; SÄLJÖ, R. Y WYNDHAM, J. (2001): "Heavenly talk: Discourse, artifacts, and children's understanding of elementary astronomy", en *Human Development*, 44, pp. 103-118.
- SKOPELITI, I. Y VOSNIADOU, S. (2007): "Reasoning with external representations in elementary astronomy", en S. Vosniadou, D. Kayser y A. Protapapas (eds.), *Proceedings of European Cognitive Science Conference*, Delphi, Grecia.
- SPELKE, E. S. (1998): "Nativism, empiricism, and the origins of knowledge", en *Infant Behavior and Development*, 21, pp. 181-200.
- STRIKE, K. Y POSNER, G. (1982): "Conceptual change and science teaching", en *European Journal of Science Education*, 4, 3, 231-240.
- STRIKE, K. Y POSNER, G. (1992): "A revisionist theory of conceptual change", en R. Duschl y D. Hamilton (eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Education. Theory and Practice*, Nueva York, State University of New York Press.
- VALSINER, J. Y VAN DER VEER, R. (2000): *The Social Mind*, Cambridge, Cambridge University Press.

- VIGOTSKY, L. S. (1991): "El significado histórico de la crisis de la psicología", en *Obras escogidas*, vol. I, Madrid, Visor-MEC, pp. 259-413.
- VOSNIADOU, S. (1994): "Capturing and modeling the process of conceptual change", en *Learning and Instruction*, vol. 4 (1), pp. 45-70.
- (2006): "Investigaciones sobre el cambio conceptual: direcciones futuras y de vanguardia", en W. Schnottz, S. Vosniadou y M. Carretero (comps.), *Cambio conceptual y educación*, Buenos Aires, Aique.
- (2008) (ed.) *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge.
- VOSNIADOU, S. Y BREWER, W. F. (1992): "Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood", en *Cognitive Psychology*, 24, pp. 535-585.
- VOSNIADOU, S.; SKOPELITI, I. E IKOSPENTAKI, K. (2004): "Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy", en *Cognitive Development*, 19 (2), pp. 203-222.

## CAPÍTULO 4 ([3](#))

Desarrollo representacional: ¿los niños como teóricos del cambio cognitivo?

Nora Scheuer  
Montserrat de la Cruz



[3](#) Este capítulo se basa en la investigación realizada por las autoras con la financiación de la Secretaría de Investigación de la Universidad Nacional del Comahue (B 139), CONICET (PIP 112 200801 01029), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 06-1607) y el Ministerio Español de Ciencia e Innovación (EDU2010-21995-C02-02).

## Aprendizaje y desarrollo como procesos de cambio cognitivo

El desarrollo cognitivo y el aprendizaje en la niñez constituyen procesos de cambio cognitivo estrechamente emparentados en la investigación psicológica. Pero ¿son solamente los investigadores, los educadores, los padres y los abuelos quienes se dedican a pensar en cómo los niños se desarrollan y aprenden? ¿O también los propios niños son capaces de representarse procesos de cambio cognitivo? ¿Cambian con el desarrollo sus formas de representarse esos procesos? ¿Cuál es la naturaleza de los cambios en las formas en que los niños se representan el cambio cognitivo? Esta clase de preguntas orienta los estudios que venimos llevando a cabo desde hace más de una década acerca de las concepciones de los niños sobre los procesos de adquisición y transformación del conocimiento en *dominios notacionales específicos* (Karmiloff-Smith, 1994), como el dibujo, la escritura y la notación numérica. Pero antes de adentrarnos en las aproximaciones y los resultados de ese conjunto de estudios, es útil repasar algunas de las conceptualizaciones ofrecidas por la investigación psicológica.

En primer lugar, notemos que entre los diversos procesos de cambio cognitivo ubicamos al aprendizaje y al desarrollo, que se caracterizan ambos por generar transformaciones relativamente duraderas, tanto en los recursos y las habilidades de los que un niño o niña puede disponer en sus interacciones con el entorno como en los motivos y las metas que los animan. Por supuesto, el aprendizaje y el desarrollo no son los únicos procesos de cambio cognitivo, pudiéndose identificar otros de inscripción temporal más acotada.

Sin embargo, en las primeras cinco o seis décadas del siglo XX, el estudio del aprendizaje y del desarrollo daba lugar a dos perspectivas bastante diferenciadas de investigación psicológica, cada una con diferentes metas, marcos interpretativos y metodologías. Los estudios evolutivos aparecían más preocupados por captar los cambios en las formas de pensar, hablar, dibujar, jugar e interactuar de los niños según el incremento en su edad y experiencia, en tanto que los estudios de aprendizaje se ocupaban de los cambios que se producen a partir de la participación en alguna situación o sucesión de situaciones particulares. Podríamos decir que se trataba de estudiar cambios de origen principalmente endógeno (el desarrollo), o exógeno (el aprendizaje). Los

intentos de poner en relación ambos procesos dieron lugar básicamente a dos interpretaciones muy conocidas de esa relación, que encarnaron en su momento las versiones clásicas de las teorías de Piaget y Vigotsky; respectivamente:

1. Ciertos niveles de desarrollo como condición necesaria para ciertos aprendizajes.
2. El aprendizaje como potenciador del desarrollo.

En cambio, en la actualidad, y muy especialmente al centrarnos en los estudios de la niñez, podríamos aventurarnos a decir que las convergencias entre los estudios que se interesan por uno u otro proceso son mayores que las divergencias. Así, muchos de los desafíos que se plantean los estudios evolutivos (o del desarrollo) y los de aprendizaje en la niñez son muy similares, y los aportes que provienen de un campo sirven al otro. En otras palabras, parecería que en el contexto de la niñez las fronteras entre el desarrollo y el aprendizaje como campos diferenciados de investigación se han desdibujado. En gran medida esto puede explicarse por:

- La fuerza que ha cobrado una visión epigenética del desarrollo, según la cual no habría ningún proceso o habilidad cuya emergencia, despliegue o avance sea independiente de la interacción con un ambiente físico, social e incluso propioceptivo (Carey y Gelman, 1991; Erikson, 1973).
- La noción de que toda participación en una situación de aprendizaje está mediada por la perspectiva del propio aprendiz, y que esa perspectiva es producto de una historia personal, idea originalmente desplegada y fundamentada por Piaget (1988).

Así las cosas, el modelo de *redescipción representacional* (RR), que Karmiloff-Smith (1994) propuso como alternativa para “tomar en serio el desarrollo”, resulta muy útil para pensar el aprendizaje en tanto da cuenta de cómo los conocimientos implícitos de un niño, es decir, aquello que conoce sin tener clara conciencia de ello, pueden tornarse crecientemente accesibles para sí y por lo tanto susceptibles de ser utilizados o incluso ajustados, para resolver una tarea. En particular, inferir que un niño se ha dedicado a repensar algo, lo que en términos de la teoría se denomina “proceso de redescipción representacional” puede en muchos casos considerarse como indicador de aprendizaje.

En la dirección inversa, varias formulaciones de las trayectorias de desarrollo cognitivo pueden también ser vistas como trayectorias en el aprendizaje (véase figura 1):

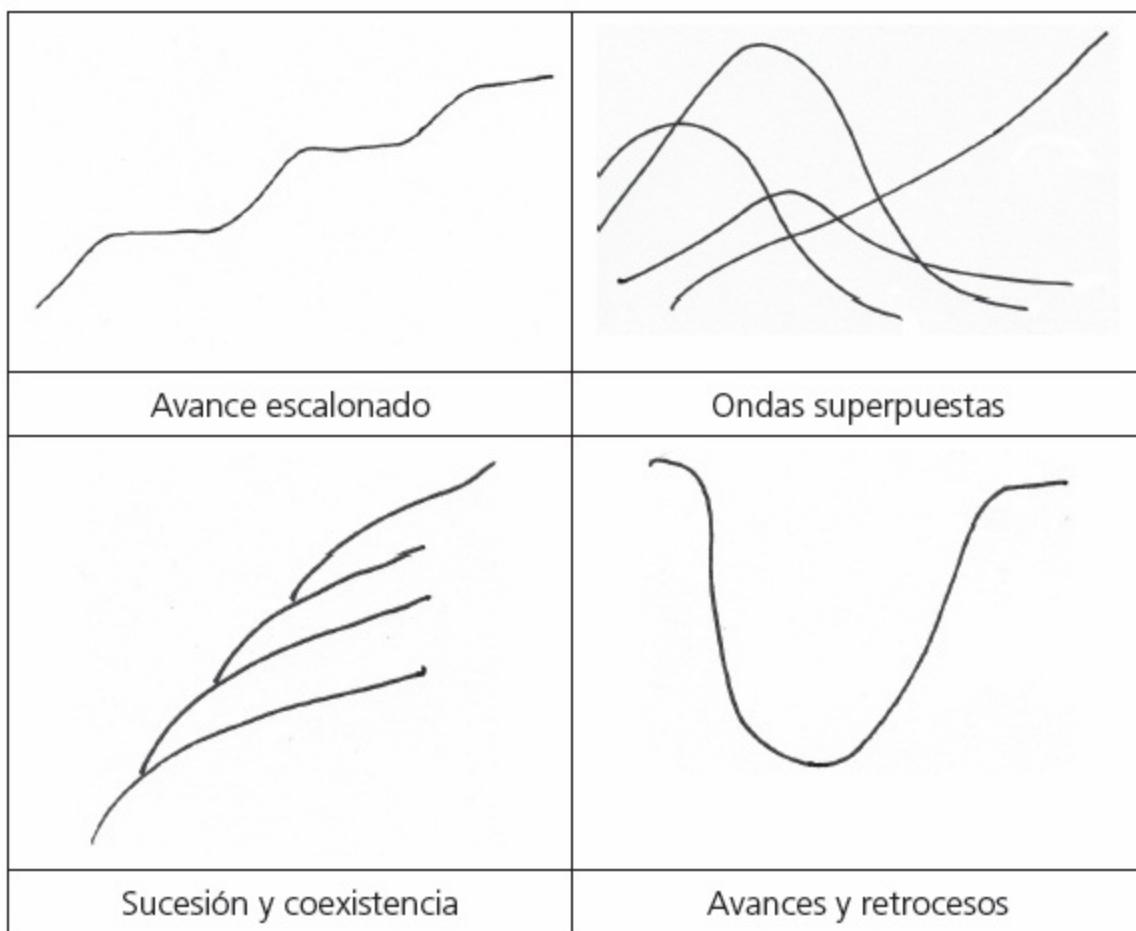
- *Progreso escalonado*. Una suerte de escalera con saltos notorios a partir de reorganizaciones generales del pensamiento y períodos de consolidación, de

los que dan cuenta las conocidas denominaciones de etapas o estadios (Piaget e Inhelder, 1980).

- *Ondas superpuestas*. Explican la coexistencia, a nivel intrapersonal, de formas de pensar que dan lugar a estrategias de distinto grado de adecuación o potencialidad en un campo particular de problemas. En el desarrollo cognitivo, con el avance en edad y experiencia, se producen cambios graduales en la frecuencia en la que se manifiestan las distintas formas de pensar, así como en la aparición de formas avanzadas y la desaparición de algunas formas anteriores. Es decir, los nuevos logros y descubrimientos conviven temporariamente con aproximaciones anteriores (Siegler, 1996).
- *Emergencia sucesiva del sí mismo según dominios de relacionamiento del niño con el mundo y consigo mismo*. El desarrollo que se registra al interior de un dominio particular reposa en la relativa consolidación de dominios más básicos, originados con anterioridad, en los que a su vez siguen registrándose avances (Stern, 1991). Por ejemplo, el dominio de relacionamiento verbal se apoya en la emergencia y consolidación anterior del dominio intersubjetivo.
- *Desarrollo con forma de U*. El desarrollo no siempre se manifiesta mediante avances, sino que también presenta momentáneamente aparentes retrocesos originados por las dificultades que supone afianzar la coordinación de múltiples informaciones (Karmiloff-Smith e Inhelder, 1995; Siegler, 2004).

En suma, el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en los niños aparecen como procesos de cambio cognitivo tan relacionados entre sí como las líneas de investigación que se proponen describirlos y explicarlos.

Figura 1



Diversas gráficas de la trayectoria del desarrollo cognitivo que permiten también repensar cómo procede el aprendizaje

Los diversos modelos del desarrollo cognitivo y/o del aprendizaje que comparten un marco constructivista muestran al niño como un sujeto/agente que genera perspectivas acerca del mundo y de sí mismo. En concordancia con ello, estos modelos dan cuenta del cambio cognitivo principalmente como cambio de esas perspectivas (Tomasello, 2007). Ya situados en los modelos constructivistas de *dominio* (Karmiloff-Smith, 1994; Stern, 1991; Wellman, 1995), se plantea que los niños (también los jóvenes o adultos) cuentan con un conjunto de perspectivas –basadas en principios, esquemas, modelos mentales, o teorías implícitas– que les permiten organizar ciertos aspectos o dimensiones particulares del mundo de forma diferenciada. Es decir, los niños no se apoyarían en una única perspectiva “todo terreno” para operar con, interpretar y aprender cualquier

tipo de contenidos en cualquier tipo de situaciones, sino que desde sus primeros intercambios contaría con recursos relativamente específicos que pondrían en juego, revisarían y redescribirían en forma diferenciada al interactuar con fenómenos tan diversos como los sucesos físicos, las relaciones sociales, las propiedades y transformaciones cuantitativas, el lenguaje, entre otros.

## **La perspectiva de los niños sobre el aprendizaje y el desarrollo como procesos de cambio cognitivo**

Pensar a los niños como sujetos/agentes cognoscentes relativamente refinados y especializados, nos permite pensarlos también como conocedores –quizá parciales, e indudablemente sesgados– de los procesos de cambio cognitivo en los que se implican. Entendemos que:

- Los niños se percatan de algunos de los avances en lo que pueden y/o saben hacer, decir, trazar, comprender.
- Inscriben su registro de cambios puntuales en una historia.
- Explican el origen o forma de producción de esos cambios.
- Su representación de la ocurrencia, historia y producción de cambios está orientada por una teoría marco del cambio cognitivo.
- Los cambios en las formas en que los niños comprenden diversos procesos cognitivos están orientados por un cambio teórico más general.

A continuación desplegaremos cada uno de estos postulados, apoyándonos en resultados de numerosos estudios que hemos llevado a cabo en los últimos quince años, para explorar cómo los niños se representan cambios vinculados con el aprendizaje, con el desarrollo, y/o con las fuentes del conocimiento, en tres dominios notacionales: el dibujo, la escritura y la notación numérica (Echenique, 2004; Márquez, 2008; Pozo y Scheuer, 1999; Pozo *et al.*, 2006; Scheuer, De la Cruz e Iparraguirre, 2010; Scheuer, De la Cruz y Pozo, 2010; Scheuer, De la Cruz, Pozo, Echenique, Márquez, entre otros).

En conjunto, han participado en estos estudios 360 niños o niñas de edades comprendidas entre los 4 y los 13 años, en escuelas públicas en Río Negro y Neuquén. Todos fueron entrevistados en forma individual en algún espacio más o menos privado en las escuelas.

Elegimos la entrevista como modalidad de indagación debido a que genera un contexto adecuado para que los niños desplieguen sus perspectivas acerca del aprendizaje y el desarrollo. Diseñamos guiones semiestructurados específicos (en relación con cada dominio notacional indagado) sobre la base de la distinción entre: a) condiciones, procesos y

resultados del aprendizaje; b) diferentes tiempos (presente, pasado, futuro), y c) agentes de aprendizaje (el propio niño al aprender, el aprendizaje en otras personas). Además de permitir ampliar la indagación acerca del pensamiento de los niños sobre el aprendizaje, estas distinciones hicieron posible analizar relaciones de consistencia y coherencia en sus respuestas. Sobre esta base, los guiones elaborados incluyen una diversidad de preguntas y demandas a fin de reducir las limitaciones de toda técnica de acceso aislada. Esas preguntas y demandas comprenden:

- Producciones gráficas. Se invita al niño a dibujar o a escribir en tres momentos, con propósitos diversos: para abrir la entrevista con una producción personal relativa al área indagada, para reconstruir gráficamente su propia historia en ese dominio e ilustrar avances futuros, y para cerrar la entrevista con otra producción personal.
- Preguntas orales abiertas que requieren reconstruir experiencias habituales o pasadas, efectuar anticipaciones, explicar situaciones, elaborar conjeturas.
- Preguntas orales referidas a situaciones representadas mediante tarjetas gráficas en las que interviene un personaje infantil (masculino para los entrevistados varones y femenino para las niñas). Estas preguntas requieren que el niño describa una situación, la explique o que elija una entre dos situaciones en función de su utilidad y que justifique su elección.

Las entrevistas, de entre 30 y 45 minutos de duración, fueron grabadas y transcritas textualmente en forma completa. Para analizar la información empleamos una diversidad de procedimientos complementarios, integrando técnicas estadísticas a fin de enriquecer y precisar la descripción de las perspectivas de los niños. Los principales procedimientos fueron los siguientes:

- Análisis de categorías para las respuestas orales y gráficas.
- Análisis de datos textuales, o lexicometría (Lebart, Salem y Bécue Bertaut, 2000), para las respuestas orales.

*Los niños se percatan de algunos de los avances en lo que pueden y/o saben hacer, decir, trazar, comprender*

Desde muy temprana edad, los niños parecen registrar algunos de los cambios que atraviesan en su desarrollo. Estos no solo serían detectables por los padres, abuelos, hermanos, maestros y profesionales de la salud, sino también, en cierto sentido y en cierta medida, por los propios niños. De hecho, es ampliamente conocido que los niños muy pequeños expresan gestualmente satisfacción por los logros –motrices, sociales y simbólicos– que acaban de alcanzar y que disfrutan al demostrarlos a otros

significativos. Por ejemplo, suelen mostrarles sus recientes adquisiciones: que ahora sí logran (tácitamente: a diferencia de lo que hasta poco antes no lograban) subirse a una silla, sostenerse en un solo pie, producir un trazo determinado sobre el papel, nombrar y reconocer un objeto presente físicamente o gráficamente representado (“¡gato!”), enunciar varios números seriados, saludar en otro idioma... Ya a partir de los 4 o 5 años son múltiples los indicios de toma de conciencia de los propios avances epistémicos: “¡Lo acabo de entender!”, “Aprendí a hacerle el pelo a (el dibujo de) la nena”.

En el contexto de nuestras entrevistas, hemos encontrado múltiples evidencias de esta toma de conciencia. Por ejemplo, una niña de primer grado recupera “el” momento en el que –según su relato– ingresó en el mundo convencional de la escritura: “¡Mami, mami! ¡Mirá, aprendí! ¡Seño, mirá, seño!”. Además, desde temprana edad los niños son capaces de relacionar algunos de sus avances con aspectos bastante precisos de las situaciones en que participan como aprendices. Una nena de segundo grado: “Porque estoy escribiendo, y miro en el pizarrón, y ahí aprendo”. Un alumno de preescolar, ante la pregunta “¿Cómo aprendés a anotar los números?”, responde: “Porque escucho a alguien que dice números más altos que los que sé yo, yo los aprendo y después cuando escucho los de entre medio de los números que ya sé, ahí ya aprendo a hacerlos”.

### *Los niños inscriben su registro de cambios puntuales en una historia*

Una vez que los niños alcanzan cierto desarrollo metarrepresentacional, hacia los 4 o 5 años (Perner, 1994; Tomasello, 2007; Wellman, 1995), se tornan capaces no solo de detectar avances, hitos, novedades en las habilidades y comprensiones en ellos mismos y en otras personas, sino también de enlazarlos retrospectivamente en una secuencia o trama, así como de proyectar expectativas a futuro, las que probablemente a su vez funcionen como metas orientadoras. Esta trama es una síntesis histórica, de carácter dinámico, en proceso, ya que se redefine según la posición actual. Posibilita dar sentido, explicar y también predecir ciertos cambios, e incluso confiar –más o menos– en la propia capacidad para lograrlos. Esa historia construida y en construcción (Bruner, 2003) tiene entonces cierto poder estructurante, pues media la lectura que el niño hace de los cambios ya experimentados, de aquellos en proceso de consolidación, e incluso la anticipación de los cambios venideros y su confianza en alcanzarlos.

En el contexto de nuestras entrevistas, niños de distintas edades han dado cuenta en forma gráfica y oral de su historia como dibujantes o como escritores. En una de las tareas gráficas, se les propuso dibujar o escribir

como lo hacían cuando eran más pequeños y como lo harían el año próximo (véase la consigna utilizada en la figura 2).

Figura 2  
Dos historias de la propia producción de dibujos de la figura humana



Consigna: "Cuando eras más chiquito/a, ¿ya dibujabas? ¿Cómo?". Se le daba al niño/a una hoja en blanco y un lápiz negro y luego se le pedía: "¿Me mostrás cómo dibujabas una persona cuando tenías un año? ¿Y cuando tenías dos?", y así sucesivamente hasta la edad presente. Por último: "¿Y cómo dibujarás el año que viene?".

Una primera observación que surge del análisis del conjunto de las respuestas es que incluso niños que están comenzando a apropiarse de

las convenciones notacionales, y por lo tanto no disponen de una representación comprensiva del área en cuestión, puedan dar cuenta de momentos previos en los que su aproximación era aún más incipiente. Un ejemplo de ello es la secuencia producida por L., un niño de 6 años de edad que cursa primer grado (véase figura 2, historia superior). Comienza con un figura humana ya reconocible en la edad “0”, muestra progresos en diversos aspectos (relación parte-todo, bidimensionalidad) para edades posteriores –pero que anteceden su edad actual–, en tanto que para dar cuenta de cómo dibujará cuando tenga 7 años, dibuja un árbol, como si en el presente ya hubiese logrado un dominio acabado de la figura humana.

G., mucho mayor que L. (tiene 12 años, cursa séptimo grado), traza una historia (véase figura 2, historia inferior) en la que integra recursos gráficos que no se vislumbran en la reconstrucción realizada por L. Por ejemplo, la representación del movimiento, la posibilidad de dibujar a una persona desde puntos de vista laterales, la representación tridimensional o de la profundidad. Esto, entendemos, muestra un mayor avance en la apropiación de algunos códigos de representación figurativa de nuestra cultura, que va de la mano de la conciencia de la adquisición de estos códigos (notemos que G. integra el perfil para ilustrar su producción a los 9 años, pero no a los 3 ni a los 5). Pero, lo que es más relevante para nuestro estudio de las perspectivas de los niños sobre el cambio cognitivo, G. revela a través de su historia una concepción más amplia de la secuencia transitada y a transitar, no tanto porque integra más edades (lo cual es natural porque es mayor), sino porque incluye una producción preíónica (las líneas) y porque proyecta en su producción para el año siguiente ulteriores avances en el dibujo de la figura humana.

Vemos así que tanto L., quien inicia la escolaridad primaria, como G., próxima a completarla, son capaces de trazar una historia o cronología de sus logros como dibujantes. Sin embargo, L. expresa una historia más abrupta, en la que la capacidad de producir una figura reconocible (básica, indicial) aparece como dada desde el inicio de la vida y completada al momento presente, en tanto que G. la sitúa en un marco más amplio, no solo cronológico, como es esperable, sino también cognitivo. Para ella, como para otros niños en las etapas finales de la primaria (Scheuer, De la Cruz, Pozo y Neira, 2010) la capacidad icónica no estaría dada a priori (de ahí la producción prefigurativa), ni su conquista se inscribiría solo en el pasado (como indica la elaboración de la figura humana que anticipa para el año siguiente).

También cuando invitamos a los niños a dar cuenta oralmente de su historia como aprendices del dibujo, la escritura o la notación numérica, reencontramos ya desde el nivel preescolar esta capacidad de pensarse en diversos tiempos y con diversos (crecientes) niveles de apropiación de

modos de hacer y conocer. Asimismo, observamos, entre los tantos diferentes matices propios de historias intrínsecamente singulares, un eje de diferenciación evolutivo-educativo que compromete el modo de representar el cambio: ¿de acuerdo con un foco en los productos logrados, con la integración de los procedimientos puestos en juego para alcanzar esos productos, o incluso de ciertos aspectos subjetivos?

Extraemos algunos fragmentos de historias cuyo análisis completo sugiere un foco predominante en productos, manifestado por algunos de los niños menores. En relación con la escritura, M., de 6 años, dice: "Antes escribía estos tres nomás: papá, mamá y Laura. El año que viene voy a aprender a escribir palo, casa, todo voy a aprender a escribir". Con relación al dibujo, R., de 4 años: "Aprendí a dibujar las cosas que yo quiero: una gaviota, una paloma, un pajarito, un teru teru". En relación con la notación numérica, J. de 5 años: "Y, fui aprendiendo. Un día cada uno. Un día [el] dos, un día [el] tres, así más o menos".

En los primeros años de la escolaridad primaria, encontramos muchos niños que construyen su historia del dibujo, la matemática o la escritura atendiendo no solo a qué lograban hacer, sino a cómo lo hacían, es decir, dando cuenta de la apropiación y refinamiento de los procedimientos puestos en juego. Por ejemplo, en el caso del dibujo, C., alumna de cuarto grado: "Le hacía los ojos así, así (demuestra con un gesto en el aire). Le hacía la cara así como... Yo me acuerdo la cara no más cómo la hacía, el cuerpo no me acuerdo muy bien. Yo lo trataba de hacer y me salía todo así [...] mi mamá me decía que lo haga bien pero no podía. [...] Me salía todo borroso. [...] acá estaba el ojo, esta era la parte y yo le tenía que hacer el otro ojo y me salía distinto y guardaban los dibujos, todos los días nos enseñaban a hacer más dibujos". No se trata ya de ser o no ser capaz de dibujar una persona o una de sus partes, en términos absolutos, sino de cualificar matices y formas de hacer.

Veamos ahora algunos fragmentos en historias hilvanadas desde el registro de aspectos que comprometen la subjetividad (nos apoyamos en los estudios acerca del dibujo y de la escritura, pues el estudio de la matemática no se extendió a los niveles evolutivo-educativos más avanzados). D., de séptimo grado, de 13 años de edad: "Según el tiempo uno va dibujando de otra manera, porque piensa distinto. Uno piensa distinto porque va cambiando su manera de ser la persona. Tiene distintos sentimientos. [...] a veces uno dibuja con sentimientos y otras veces dibuja por jugar nomás". J., también de séptimo grado, con 12 años: "Cambió que fui más suelto con la maestra y con los chicos (entonces) escribía mejor".

*Los niños explican el origen o la forma de producción de los*

## *cambios*

Hemos intentado mostrar, en forma principalmente ilustrativa, que desde la etapa preescolar los niños evidencian una conciencia más o menos extendida de la ocurrencia de cambios cognitivos en sí mismos, así como de su ordenamiento temporal en una secuencia progresiva. Con el avance evolutivo-educativo a lo largo de la escolaridad primaria esa conciencia se amplía, integrando momentos precursores y dando lugar a progresiones más graduales. Esa conciencia incluso se redscribe, en tanto cambian sus ejes estructurantes desde un foco en los productos hasta la integración de los modos de hacer primero, y de ser, pensar y sentir después. Ahora bien, ¿los niños también explican *cómo* o *por qué* esos cambios –pensados en distinto modo a lo largo del desarrollo– tienen lugar? Y en caso afirmativo, ¿cambian esas explicaciones con el desarrollo?

A esta altura de la argumentación es esperable que la respuesta a la que llegamos a partir de nuestros estudios sea positiva: ya los niños preescolares elaboran explicaciones para esos cambios, y esas explicaciones suelen complejizarse en el transcurso de la escolaridad primaria, comenzando a integrar las dos direcciones de ajuste propuestas por Searle (1992): la dirección desde afuera hacia adentro, orientada por la incorporación de conocimiento externo, y también la dirección de adentro hacia fuera, orientada hacia la explicitación de los alcances y sentidos del conocimiento adquirido.

De hecho, entre algunos de los niños menores las explicaciones predominantes apelan a la influencia determinante de factores que se encuentran fuera del control de la propia persona en desarrollo: el crecimiento o maduración, la exposición a determinados estímulos o situaciones, la enseñanza deliberada a cargo enteramente de alguien cuya competencia o conocimiento es considerado como absolutamente confiable. Un niño de preescolar deposita la confianza en el paso del tiempo: “Crecer, que cumpla los seis años, a ver si ahí aprendo un poco más”. Una niña de primer grado descansa en el entorno familiar: “que le ayude la familia grande”. Congruentemente, cuando esas condiciones madurativas o ambientales no se satisfacen, no ocurren cambios: “No aprendió porque no le daban papel”.

Entre los niños algo mayores, la agencia de la propia persona que se desarrolla y aprende comienza a ocupar un lugar de creciente importancia al dar cuenta de la ocurrencia y modos de producción de los cambios. Por ejemplo, P., alumno de primer grado, con 7 años, se apoya en las indicaciones de la maestra para “despegar” hacia su propia iniciativa y regulación de la actividad de aprendizaje:

Y la señó me dijo: “Hacé así, así aprendés a contar hasta un montón. Un montón de veces tenés

que practicar en tu casa o acá, o en cualquier lugar tenés que practicar". Y yo fui contando con mis pasos, con mis manos. [...] Yo hacía un paso, y otro paso, y otro paso, y así los iba contando hasta llegar a 100. Y con mis manos. [...] Porque yo hacía 1, 2,... 11, 12. ¡No! 11,... 20. Porque cada número tiene diez números. [...] Vos decís, porque para llegar a 10, tenés que hacer cinco y cinco es 10. Por eso tenés que contar cinco veces para llegar a 10. ¡Dos veces cinco! (y para 20) tenés que contar diez y otro diez. [...] Y aparte también hago con las monedas de diez centavos. Porque yo agarro una moneda de diez centavos y digo acá hay diez. Agarro otra: acá hay 20, acá hay 30, acá hay 50, acá hay 60, acá hay 80, acá hay 90, acá hay 100. ¡Hay un peso! [...] Y también hago con la cabeza, así voy contando, cuento y muevo la cabeza.

Una niña de segundo grado, al hablar de sus avances en el dominio de la escritura: "Yo quería hacer la 'o' y hice la 'co', después escribí así un palito, hice la 'ele' [pero] hice una 'i', después quería hacer la 'e' [pero] hice la 'o', después quería hacer la 'ere' [pero] me salió la 'e'. Así tenía que hacer así a lo primero para aprender, empecé a escribir 'mamá', 'papá', 'seño', 'seño directora' y eso, y ahí fui aprendiendo".

Entre algunos de los niños mayores que hemos entrevistado, la explicación de los cambios se centra no solo en la regulación de la propia actividad, sino también en las formas en que la propia persona incide en el aprendizaje y es impactada por este. Así expresan dos alumnos de los grados superiores de primaria: "Le presto más atención a los acentos y esas cosas que antes. Yo no ponía ningún acento, porque antes como que no me interesaba y creía que no tenía importancia ponerle acento"; "como que cuando soy más grande, como que pienso mejor, yo creo que así es. Pienso lo que escribo".

La integración de diversas técnicas provenientes principalmente de la estadística descriptiva multivariada (como los análisis factoriales de correspondencias simples y múltiples, análisis de clasificación jerárquica) nos permitió dar un paso ulterior en el análisis de la información: pasar de la identificación pormenorizada de un repertorio de ideas de los niños acerca de los cambios cognitivos, a la identificación de interrelaciones significativas entre esas ideas y su ordenamiento evolutivo-educativo (4). La considerable coherencia y consistencia puestas en evidencia de ese modo al interior de las explicaciones, interpretaciones, relatos y atribuciones de los niños en relación con una diversidad de situaciones implicadas en procesos de cambio cognitivo en los campos del dibujo, la escritura y la matemática, indican que ellas revisten cierto carácter teórico. A lo largo de nuestros estudios, identificamos dos principales teorías implícitas: la teoría directa, según la cual los niños enfatizan unas condiciones madurativas y/ o ambientales cuyo cumplimiento asegura o conduce sin más al logro de los resultados del aprendizaje, y la teoría interpretativa, en la que los niños vertebran sus respuestas alrededor de las representaciones y los procesos mentales del aprendiz. La recurrencia y generalidad de dichas teorías nos lleva a plantear lo que sigue.

*La representación de los niños de la ocurrencia, historia y producción de cambios está orientada por una teoría marco del cambio cognitivo*

El conjunto de estudios realizados indica relevantes conexiones en los modos en que los niños se representan la secuencia de cambios y los enlazan en una trama significativa al dar cuenta de un conjunto de procesos cognitivos, tanto cuando hablan de sí mismos como de otras personas. La noción de *teoría marco*, según los desarrollos de Wellman (1995) y de Vosniadou, Vamvakoussi y Skopeliti (2008), se presenta como una herramienta potente para explicar estas conexiones (véase capítulo 3 de este libro). Podemos pensar entonces que en el desarrollo los niños generan una teoría marco (implícita) del cambio cognitivo, en la que se inscriben teorías implícitas de mayor especificidad, como las que explican cómo opera el aprendizaje (Pozo *et al.*, 2006), cómo se accede y valida el conocimiento (Kuhn y Weinstock, 2002), cómo operan las ayudas sociales para avanzar en la producción y en el aprendizaje (De la Cruz, Scheuer, Huarte y Pozo, 2006). Recuperamos la denominación de “teoría marco” también atendiendo a que estas formas de explicación se ponen en juego al dar cuenta de cómo estos diversos cambios ocurren en relación con una variedad de dominios: la escritura, el dibujo, la matemática.

De hecho, todos los estudios que enunciamos a continuación sostienen que los niños describen, ordenan y explican diferentes cambios cognitivos en distintos campos de conocimiento en términos de las teorías implícitas –directa e interpretativa– que hemos especificado en forma sintética en el apartado anterior. Entre ellos mencionamos:

- Los sentimientos que experimentan en situaciones de logro y dificultad al dibujar (De la Cruz *et al.*, 2008).
- La contribución del aprendizaje del dibujo al aprendizaje en otro dominio notacional más formal, como es la escritura (Scheuer, De la Cruz, Pozo y Huarte, 2009).
- Su propia historia y la anticipación de su futuro próximo como dibujantes de la figura humana (Scheuer, De la Cruz, Pozo y Neira, 2010).
- El pensamiento en distintos momentos de la actividad de escribir (Scheuer, De la Cruz, Pozo, Huarte y Sola, 2006a).
- Su propia historia y la anticipación de su futuro próximo como productores de textos escritos (Scheuer, De la Cruz, Pozo y Neira, 2006b).
- La enseñanza recibida o la que ellos mismos proporcionarían con el propósito de favorecer la adquisición de la escritura (De la Cruz *et al.*, 2011).

Así, las transformaciones que se registran en la niñez en las formas de pensar diversos cambios cognitivos pueden entenderse en términos de un

desplazamiento más general desde una teoría marco a otra, entendidas respectivamente como:

- una teoría marco *directa*, que privilegia entidades manifiestas u observables, tanto a nivel de su *objeto* (qué cambia) como de los *factores* (en qué se basan los cambios) e *indicadores* (cómo se manifiestan) que tiene en cuenta, y
- una teoría marco *interpretativa*, en la que la explicitación del sí mismo juega un rol importante en las formas en que se consideran el *objeto*, los *factores* e *indicadores* de cambio.

Conjugar los resultados de los estudios evolutivos realizados desde una tercera persona experta (la de los psicólogos del desarrollo) y los de estudios que exploran la evolución de la perspectiva en primera persona (en la etapa de la niñez) acerca del propio desarrollo nos permite captar que con el desarrollo, los niños no solo avanzan en sus recursos gráfico-representacionales específicos, sino también en sus modos de dar cuenta de ese desarrollo, de acuerdo con una teoría marco del cambio cognitivo cuyos principios básicos son reconocibles en áreas distintas de conocimiento.

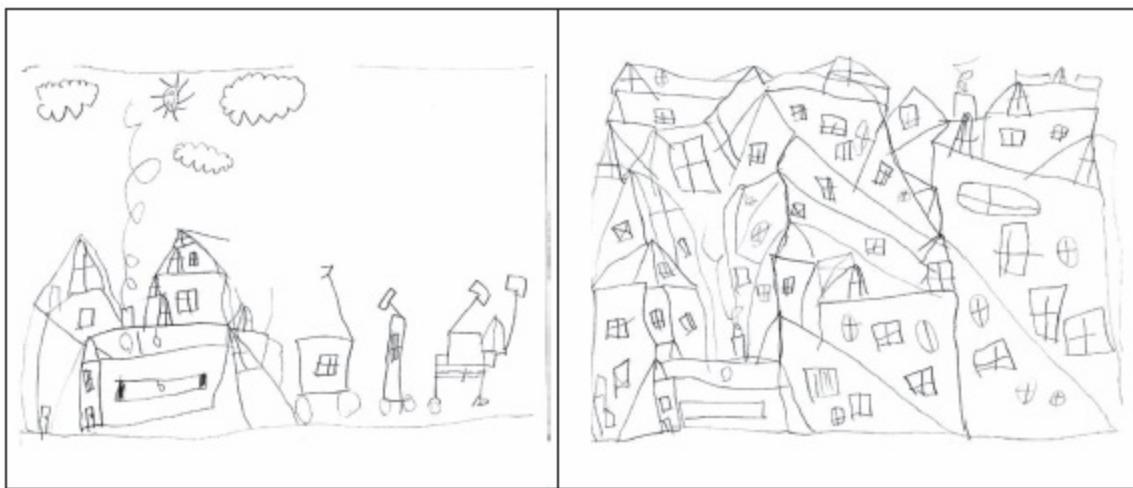
### **Potenciar las perspectivas de los niños acerca del aprendizaje y el desarrollo como procesos de cambio cognitivo: recursos para los educadores**

Algunas de las ideas antes desarrolladas pueden ayudarnos a pensar en cómo potenciar procesos de cambio cognitivo, incluso a partir del nivel inicial (Pramling, 1996), tendientes a que los alumnos adquieran un mayor control sobre sus propios aprendizajes así como un mayor compromiso, protagonismo y agencialidad.

En nuestros estudios hemos notado que la entrevista implementada para explorar el pensamiento de los niños acerca de cambios cognitivos, les ofreció una auténtica instancia de aprendizaje, en el sentido de ampliar la zona de desarrollo próximo (Vigotsky, [1931] 1988), tanto en cuanto a la conciencia del aprendizaje y del desarrollo, como en el desempeño en el área indagada. Por ejemplo, en la figura 3 se aprecia la expansión de la producción gráfica tras una conversación en profundidad sobre el propio aprendizaje y desarrollo en ese campo.

Figura 3

Dibujos libres de R., de 6 años de edad en el inicio (a la izquierda) y al finalizar (derecha) la entrevista



En la instancia inicial, R. dibujó unas casas; en la instancia final, una ciudad.

Parecería que la modalidad y el contenido de las entrevistas empleadas para indagar las concepciones de los niños sobre distintos aspectos del aprendizaje y el desarrollo en dominios específicos configuraron en sí mismas una situación propicia para el cambio cognitivo. Un factor clave para ello fue haber tratado a los niños como verdaderas autoridades en el tema: ¿quiénes sino ellos mismos podían expresar mejor su perspectiva y experiencia? Algunas de las demandas específicas que pueden haber favorecido esos cambios son las que proponen a los niños que recuperen memorias relativas al propio aprendizaje del dibujo, la escritura o la notación numérica, reconstruyan gráfica y verbalmente la sucesión de resultados alcanzados previamente, se proyecten hacia el futuro mediante la identificación de metas, visualicen distintas condiciones de aprendizaje para seleccionar las más propicias, reflexionen acerca del aprendizaje y sus posibles obstáculos en ellos mismos y otras personas, se sitúen mentalmente en la posición de enseñante e imaginen cómo enseñarían a otro niño o niña que se encuentra en cierta desventaja.

Creemos que el interés por conocer la perspectiva de los niños, la aceptación de sus expresiones e ideas en un encuentro que conjuga el sostén emocional con el respeto epistémico y la inclusión de demandas como las que acabamos de enunciar podrían integrarse de distintas formas en contextos educativos, tanto escolares como familiares, con fines ya no de investigación sino de promover la agencialidad y un mayor compromiso con el aprendizaje. A continuación delineamos algunos de los modos de hacerlo, entre muchos otros que seguramente pueden diseñar e

implementar los propios educadores de preescolar y primaria. Por ejemplo:

- La integración en la sala o el aula de tareas cotidianas de reflexión, explicitación y autovaloración de los propios aprendizajes por parte de los alumnos.
- La contrastación de esos procesos con los de sus pares.
- La reconstrucción de la historia de uno de sus aprendizajes en distintos momentos y/o al finalizar el año escolar, en distintas áreas de conocimientos, apelando a los indicadores de avances hallados en sus cuadernos, presentaciones, evaluaciones.
- La proyección por parte de los niños de posibles avances.
- La explicitación por parte de los docentes de los avances que esperan en sus alumnos.
- La explicitación por parte de los padres de los avances que esperan en sus hijos.

Una actividad potente en los sentidos desplegados sería dedicar una hora, un día de la semana, a que los niños den cuenta de sus historias de vida en un cuaderno dedicado con exclusividad a esa actividad. Al finalizar el año escolar, se podría graficar el itinerario de aspectos de esa historia, los que puedan hacerse públicos, según un eje temporal y situar en ese gráfico los aprendizajes más significativos experienciados en ese año escolar. También sería provechoso situar las ayudas más significativas recibidas en torno a sus aprendizajes y a su bienestar personal.

En suma, se trata de abrir espacios de diálogo entre los alumnos y con el docente sobre la singularidad de los aprendizajes, el propio y el de los otros, sobre los obstáculos y el uso de ayudas para superarlos, los logros, las posibles interrelaciones entre los aprendizajes, el aprendizaje y el desarrollo personal. En todas estas situaciones resulta de fundamental importancia el apoyo del educador, pues es quien proporcionará a los niños un contexto que les posibilite desplegar y afianzar procesos de reflexión, favoreciendo de este modo tanto la experiencia de aprendizajes provistos de sentido para el niño, como la comunicación de esos aprendizajes a sus pares y familias.

## Referencias bibliográficas

- CAREY, S. Y GELMAN, S. (eds.) (1991): *The Epigenesis of Mind. Essays on Biology and Cognition*, Hillsdale (NJ), Erlbaum.
- BRUNER, J. (2003): *La fábrica de historias: derecho, literatura, vida*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica. [Ed. orig.: *Making Stories: Law, Literature, Life*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 2002.]

- DE LA CRUZ, M.; SCHEUER, N.; ECHENIQUE, M. Y POZO, J. I. (2011): “Niños de educación inicial y primaria hablan sobre la enseñanza de la escritura”, en *Revista de Educación*, 354, pp. 689-712.
- DE LA CRUZ, M.; SCHEUER, N.; HUARTE, M. F. Y POZO, J. I. (2006): “Concepciones de los niños acerca de la zona de desarrollo próximo al aprender a escribir”, en *Cultura y Educación*, 18 (1), pp. 47-61.
- DE LA CRUZ, M.; SCHEUER, N. Y POZO, J. I. (2008): “Aprender, sentir, intervenir: los niños hablan de sus logros y sus fracasos al dibujar”, ponencia presentada en el seminario “*Identidad, aprendizaje y enseñanza*”, Barcelona.
- ECHENIQUE, M. (2004): *Las concepciones infantiles sobre el aprendizaje del dibujo*, tesis de maestría inédita, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
- ERIKSON, E. (1973): *Infancia y sociedad*, Buenos Aires, Paidós.
- KARMILOFF-SMITH, A. (1994): *Más allá de la modularidad*, Madrid, Alianza. [Ed. orig.: *Beyond Modularity. A Developmental Perspective on Cognitive Science*, Cambridge (MA), Cambridge University Press, 1992.]
- KARMILOFF-SMITH, A. E INHELDER, B. (1995): “Si quieres avanzar, hazte con una teoría”, en M. Carretero y F. García-Madruga (comps.), *Lecturas de psicología del pensamiento*, Madrid, Alianza, pp. 307-320. [Ed. orig.: “If you want to get ahead, get a theory”, en *Cognition*, 3, 1974, pp. 195-212.]
- KUHN, D. Y WEINSTOCK, M. (2002): “What is epistemological thinking and why does it matter?”, en B. Hofer y P. Pintrich (eds.), *Personal Epistemology. The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing*, Mahwah (NJ), Erlbaum, pp. 121-144.
- LEBART, L.; SALEM, A. Y BÉCUE BERTAUT, M. (2000): *Análisis estadístico de textos*, Lleida, Milenio.
- MÁRQUEZ, S. (2008): *Concepciones acerca del aprendizaje de la escritura de niños de primer ciclo de la educación básica*, tesis de maestría inédita, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
- PERNER, J. (1994): *Comprender la mente representacional*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *Understanding the Representational Mind*, Cambridge (MA), MIT Press, 1991.]
- PIAGET, J. (1988): *Seis estudios de psicología*, Buenos Aires, Ariel. [Ed. orig.: *Six Psychological Studies*, Nueva York, Random House, 1967.]
- PIAGET, J. E INHELDER, B. (1980): *La psicología del niño*, Madrid, Morata. [Ed. orig.: *La psychologie de l'enfant*, París, Presses Universitaires de France, 1966.]
- POZO, J. I. Y SCHEUER, N. (1999): “Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas”, en J. I. Pozo y C. Monereo (eds.), *El aprendizaje*

- estratégico, Madrid, Santillana, pp. 87-108.
- POZO, J. I.; SCHEUER, N.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M. DEL P.; MATEOS, M.; MARTÍN, E. Y DE LA CRUZ, M. (eds.) (2006): *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, Barcelona, Graó.
- PRAMLING, I. (1996): "Understanding and empowering the child as learner", en D. R. Olson y N. Torrance (eds.), *Education and Human Development*, Malden (MA), Blackwell, pp. 243-254.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M. E IPARRAGUIRRE, M. S. (2010): "El aprendizaje de distintos dominios notacionales según niños de preescolar y primer grado", en *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Niñez y Juventud*, 1 (2), pp. 47-73.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M. Y POZO, J. I. (2010): *Aprender a dibujar y a escribir. Las perspectivas de los niños, sus familias y maestros*, Buenos Aires, Noveduc.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M.; POZO J. I.; ECHENIQUE, M. Y MÁRQUEZ, M. S. (2009): "Kindergarten and primary school children's implicit theories of learning to write", en *Research Papers in Education*, 24, 3, pp. 265-285.
- (2010): "¿Cómo conciben los niños su desarrollo como dibujantes? Una investigación mediante el dibujo de la figura humana", en *Cultura y Educación*, 22 (2), pp. 169-182.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M.; POZO, J. I. Y HUARTE, M. F. (2009): "Does drawing contribute to learning to write? Children Think it Does", en C. Andersen, N. Scheuer, M. del P. Pérez Echeverría y E. Teubal (eds.), *Representational Systems and Practices as Learning Tools*, Róterdam, Sense Publishers, pp. 149-166.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M.; POZO, J. I.; HUARTE, M. F. Y SOLA, G. (2006): "The mind is not a black box: Children's ideas about the writing process", en *Learning and Instruction*, 16 (1), pp. 72-85.
- SCHEUER, N.; DE LA CRUZ, M.; POZO, J. I. Y NEIRA, S. (2006): "Children's autobiographies of learning to write", en *British Journal of Educational Psychology*, 76, pp. 709-725.
- SEARLE, J. R. (1992): *Intencionalidad. Un ensayo en la filosofía de la mente*, Madrid, Tecnos. [Ed. orig.: *Intentionality: An Essay on the Philosophy of Mind*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.]
- SIEGLER, R. S. (1996): *Emerging Minds: The Process of Change in Children's Thinking*, Nueva York, Oxford University Press.
- (2004): "U-shaped interest in U-shaped development –and what it means", en *Journal of Cognition and Development*, 5, pp. 1-10.
- STERN, D. N. (1991): *El mundo interpersonal del infante. Una perspectiva*

- desde el psicoanálisis y la psicología del desarrollo*, Buenos Aires, Paidós. [Ed. orig.: *The Interpersonal World of the Child. A View from Psychoanalysis and Developmental Psychology*, Nueva York, Basic Books, 1985.]
- TOMASELLO, M. (2007): *Los orígenes culturales de la cognición humana*, Buenos Aires, Amorrortu. [Ed. orig.: *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1999.]
- VIGOTSKY, L. S. ([1931]1988): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica. [Ed. orig.: *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978.]
- VOSNIADOU, S. (ed.) (2008): *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Nueva York, Routledge.
- WELLMAN, H. M. (1995): *Desarrollo de la teoría del pensamiento en los niños*, Bilbao, Desclée de Brouwer. [Ed. orig.: *The Child's Theory of Mind*, Cambridge (MA), MIT Press, 1990.]

<sup>4</sup> Remitimos al lector interesado a las publicaciones de las autoras referidas a lo largo de estas páginas.

## CAPÍTULO 5

El desarrollo de la capacidad para transferir  
conocimiento a través del pensamiento analógico e  
inductivo

Ricardo A. Minervino  
Máximo Trench  
Juan Fernando Adrover



## **El empleo de casos conocidos para realizar inferencias acerca de nuevos casos**

La categorización de objetos y situaciones en términos de conceptos y esquemas nos permite anticipar sus características y comportamientos, y actuar apropiadamente. Cuando no contamos con estos conceptos y esquemas, o no resultan suficientes, solemos apelar a la comparación de los casos nuevos que enfrentamos con otros previos similares. Dos formas destacadas de pensamiento que nos permiten ir de particulares conocidos a particulares desconocidos son el *pensamiento analógico* y el *pensamiento inductivo*. El primero nos ayuda a comprender situaciones relativamente complejas a partir de otras que ya conocemos. Por ejemplo, alguien puede estimar cómo se desarrollará la crisis económica de Grecia comparándola con la crisis que vivió la Argentina en el año 2001. El segundo nos ayuda a determinar qué características tendrá un objeto a partir de otro que ya conocemos y que pertenece a la misma categoría. Por ejemplo, una persona puede estimar si la grosella será dulce a partir de su conocimiento de cómo sabe la frutilla, otro tipo de fruto rojo ([5](#)).

Los niños y las niñas se enfrentan continuamente, dentro y fuera del ámbito escolar, con la tarea de realizar inferencias analógicas (por ejemplo, ¿Me retará mi madre por haber roto este plato tal como ocurrió cuando quemé la sartén? ¿Se resolverá este problema sobre grifos que llenan una piscina de igual forma que el que resolvimos ayer sobre pintores que pintan una pared?) e inductivas (¿Picarán los jejenes como pican los mosquitos comunes? ¿Trasmitirá el hierro el calor en igual medida que el bronce?). En este capítulo presentamos los aportes de la psicología cognitiva al estudio del desarrollo de estas dos formas de pensamiento, así como sus implicaciones instructivas y educativas.

### **Desarrollo del pensamiento analógico**

#### *Características y funciones del pensamiento analógico*

Cuando dos entidades se parecen por lo que respecta a sus propiedades (por ejemplo, “Su novia y su hija son *lindas*”) se dice que se está ante una *similitud de atributos*. En aquellos casos en que dos

relaciones son comparables (“Así como Jorge se *vanagloriaba* de su novia, Armando *presumía* de su hija”), se afirma que se trata de una *similitud de relaciones*. Si se equipara en cambio un *sistema* de relaciones (por ejemplo, dos relaciones vinculadas por una de orden superior) con otro, se habla de una *similitud entre sistemas de relaciones* (esta clasificación corresponde a Holyoak y Thagard, 1995). Supóngase que Jorge estaba de novio con una bella joven, y que la presentó en su empresa para *vanagloriarse* de ella, dando lugar a que sus empleados intentaran seducirla. Este hecho podría considerarse análogo a otro episodio en el que Armando, el padre de una chica preciosa, la mostró en la universidad para presumir de ella, provocando que sus alumnos la invitaran a salir. Las situaciones comparten un sistema de relaciones (esto es, *similitudes estructurales*): alguien se siente orgulloso de la belleza de una mujer cercana y la exhibe para alardear de ella, con la consecuencia de que otros intentan conquistarla. Dado que en esta comparación las entidades (con sus atributos) y las relaciones de un análogo resultan similares a sus contrapartes en el otro, las situaciones comparadas mantienen, además de similitudes estructurales, *similitudes superficiales*. La siguiente situación mantiene, en cambio, solo similitudes estructurales con la primera: “Bruno se había comprado una nueva pelota de fútbol y la llevó esa tarde al club para compartirla con sus amigos, pero algunos de ellos intentaron robársela”. En efecto, si bien el primer análogo y este tercero comparten un sistema de relaciones (una persona se siente orgullosa de algo y lo expone con algún propósito, lo que provoca que otras personas intenten apropiarse de él), las entidades (con sus atributos) y las relaciones del primero se parecen menos a sus contrapartes en este tercero que a las del segundo. El concepto de *analogía* se aplica, *stricto sensu*, a las comparaciones entre sistemas de relaciones, aunque en ocasiones se extiende para referirse a aquellas comparaciones más simples entre dos relaciones (esto es, a las similitudes de relaciones en clasificación de Holyoak y Thagard, 1995). En este capítulo haremos uso del concepto en su sentido más amplio.

La realización de una analogía supone un conjunto de subprocesos (De la Fuente y Minervino, 2008). El primero de ellos consiste en la *recuperación* de un *análogo base* (AB), más conocido, guardado en memoria de largo plazo (MLP; por ejemplo, la situación de Jorge y su novia), a partir de un *análogo meta* (AM), activo en memoria de trabajo (MT; por ejemplo, la situación de Armando y su hija), cuya comprensión se busca incrementar. Una vez recuperado el AB, se debe llevar a cabo un establecimiento de correspondencias entre los elementos de los análogos (por ejemplo, Jorge se apareja con Armando y *novia* con *hija*). Establecidos estos emparejamientos, es posible que tenga lugar una *formulación de inferencias*: “Así como los empleados de Jorge quisieron seducir a su

novia, los alumnos de Armando harán algo similar con su hija". Las inferencias analógicas son sometidas entonces al subproceso de *evaluación*, destinado a determinar su validez para el AM. Como resultado del proceso analógico, puede ocurrir que las personas deriven un esquema que recoge lo que comparten los análogos.

El pensamiento analógico forma parte de una importante variedad de actividades cognitivas, como el aprendizaje de conceptos (Gentner, 2010), la solución de problemas (Loewenstein, 2010), la comprensión y explicación de fenómenos y situaciones de la vida cotidiana (Johnson-Laird, 1989) o la instrucción escolar (Aubusson, Harrison y Ritchie, 2006). Presentaremos los estudios existentes sobre el desarrollo del pensamiento analógico en dos apartados, uno dedicado a las analogías entre relaciones, y otro a las analogías entre sistemas de relaciones. En ambos se incluirán análisis relativos a cómo los diversos momentos del desarrollo van abriendo posibilidades a nuevos aprendizajes, así como a la ejecución de nuevas tareas cognitivas.

### Analogías entre relaciones

Las tareas analógicas empleadas por Piaget, Montangero y Billeter (1980) consistían en presentar dos ítems ("A" y "B") que mantienen una determinada relación, para introducir después un tercero ("C"). Se pedía entonces que generaran un cuarto ítem, cuya relación respecto de "C" ha de ser idéntica a la que "B" guarda con "A" (por ejemplo, "*Bicicleta* es a *manubrio* como *barco* es a ..."). Los niños y niñas más pequeños del estudio de Piaget y sus colaboradores tendían a dar respuestas "asociativas" (por ejemplo, la respuesta *pájaro* –en vez de *timón*– para *barco*, bajo la consideración de que los barcos y los pájaros aparecen juntos en el puerto). Piaget y sus colaboradores sostuvieron que la capacidad para resolver este tipo de tareas aparece después de los 12 años, con la entrada en el estadio de las operaciones formales (véase también Sternberg y Nigro, 1980).

Es claro que estas tareas no pueden ser resueltas si uno no conoce de antemano las relaciones que mantienen los dos pares de ítems (es decir, "A" con "B" y "C" con "D"). Goswami y Brown (1989) encontraron que si las tareas incluyen relaciones que los niños y niñas conocen (algo que no controlaron Piaget *et al.*, 1980), estos dan pruebas de pensamiento analógico a los 3 años. Goswami (1996) propuso así la tesis de que la capacidad de razonamiento analógico se halla disponible desde muy temprano y se expresa tan pronto como se disponga del conocimiento relacional apropiado.

Gentner y Ratterman (1991) reconocieron como condición para resolver tareas analógicas la disposición del conocimiento relacional necesario, pero, a diferencia de Goswami (1996), postularon que existe un progreso infantil desde el establecimiento de similitudes centradas en atributos de objeto hacia analogías entre relaciones, para culminar en analogías entre sistemas de relaciones, siendo la atención al parecido de atributos de objeto una tendencia epistemológica previa y necesaria para el posterior centramiento en el parecido de relaciones (Ratterman y Gentner, 1998).

Halford y sus colaboradores (Halford, 1993; Halford, Wilson y Philips, 1999) propusieron que el desarrollo del pensamiento analógico se ve afectado por las restricciones de procesamiento que impone a diferentes edades la MT. De acuerdo con estos autores, después de los 2 años de edad la MT puede mantener de manera simultánea (y solo entonces, por ende, comparar) dos relaciones con dos argumentos. La capacidad de procesamiento necesaria para mantener en forma conjunta dos pares de relaciones y compararlos estaría disponible entre los 4 y los 5 años de edad. En un trabajo relativamente reciente, Richland, Morrison y Holyoak (2006) han mostrado que la sola disposición del conocimiento relacional apropiado no es suficiente para resolver tareas analógicas, sino que la complejidad relacional (Halford, 1993) y la presencia de objetos distractores (similitudes superficiales de objeto; Ratterman y Gentner, 1998) constituyen factores que dificultan la realización de dichas tareas en niños y niñas, desapareciendo su impacto a partir de los 9 años aproximadamente. Los autores atribuyen la incidencia de estos factores, respectivamente, a límites de capacidad e insuficiencias de control inhibitorio de la MT, propias del desarrollo (para más evidencia en la misma dirección, véase Thibaut, French y Vezneva, 2010).

La actividad de llevar a cabo comparaciones entre relaciones es relevante para diversas formas de aprendizaje de la vida cotidiana, como es el caso del aprendizaje de conceptos relacionales (Gentner, 2010). El significado de las *categorías de esquema* (un subtipo de categoría relacional; véase Gentner y Kurtz, 2005) se define por las relaciones que mantienen una serie de entidades en el marco de una estructura predicativa (por ejemplo, *robo*, cuya estructura es ROBAR [ladrón, bien, víctima]). Dos características de las categorías de esquema –que se dan en menor medida en las categorías de entidades (por ejemplo, *vaca*)– parecen plantear dificultades para su aprendizaje. Sus ejemplares no son fácilmente individualizables a través de la experiencia perceptiva (una vaca se “recorta” naturalmente del mundo, pero no así un robo). Esto determina que el emparejamiento entre la palabra que designa a la categoría y un ejemplar de esta no sea directo. Por otro lado, sus ejemplares no se parecen entre sí perceptivamente (en general, los diferentes ejemplares de

vacas se parecen más entre sí que los diversos casos de robos). En consecuencia, la comparación *espontánea* entre nuevos y viejos ejemplares (de utilidad para el aprendizaje de la categoría) es improbable, dado que la recuperación de casos similares se guía fuertemente por similitudes superficiales (Trench, Olgún y Minervino, 2011). Estos dos hechos, sumados a que el aprendizaje de estas categorías requiere del “cambio relacional”, quizá expliquen, según Gentner (2005), que se aprendan más tardíamente que las categorías de entidades.

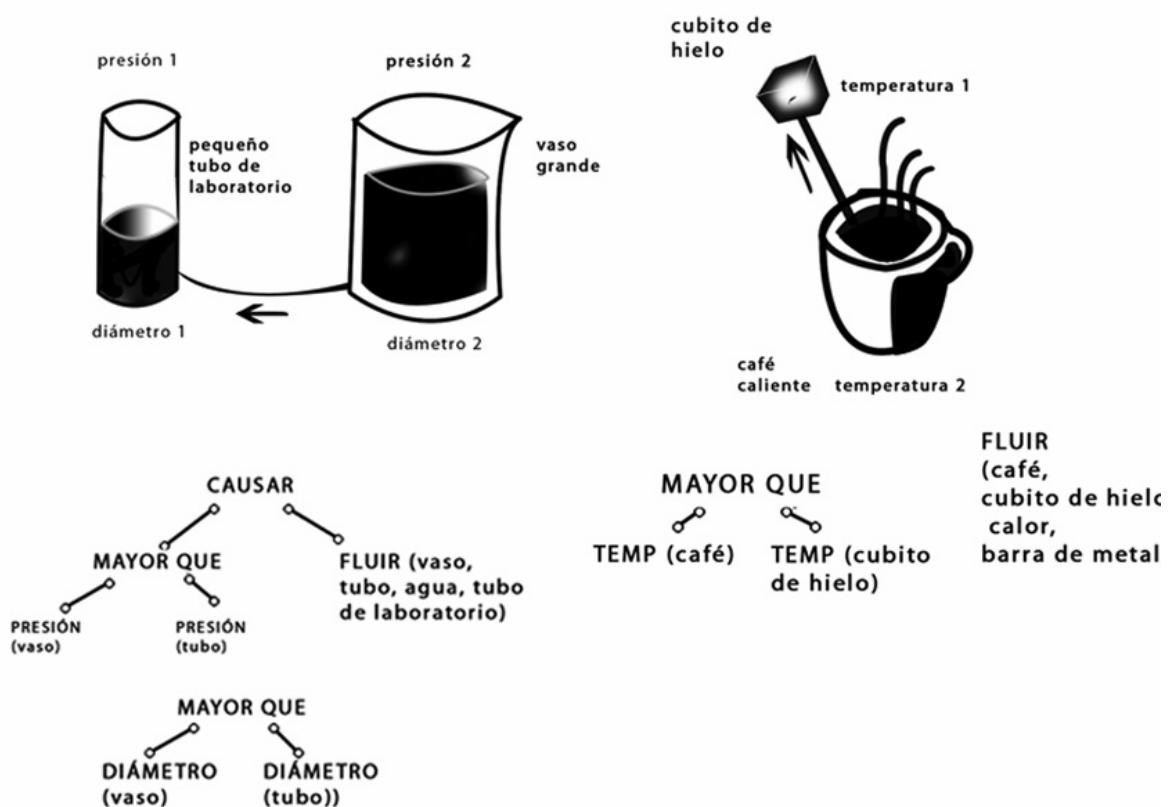
Existe evidencia (Childers, en prensa; Christie y Gentner, 2010; Gentner y Namy, 2004) de que un posible modo de acelerar el aprendizaje de conceptos relacionales en niños y niñas en edad preescolar consiste en presentar dos ejemplares de una categoría y alentar su comparación (*codificación analógica*). El trabajo comparativo parece llevar a los aprendices a extraer un patrón relacional compartido que no es advertido cuando se consideran los ejemplares por separado (Gentner, 2010). Si la codificación analógica no es suficiente, una conexión simbólica (es decir, la asignación de un mismo nombre a los ejemplares, lo que genera expectativas de que se aprenderá una categoría) suele reforzar el proceso de aprendizaje (Christie y Gentner, 2010; Gentner y Namy, 2004). El mecanismo de codificación analógica se ha mostrado particularmente eficaz en términos transferenciales si la instrucción comienza con la comparación de análogos con similitudes superficiales, para avanzar luego hacia análogos sin esas similitudes (Kotovsky y Gentner, 1996; Loewenstein y Gentner, 2001).

Las analogías parecen constituir un medio adecuado para acelerar también la adquisición de conceptos lógicos y matemáticos. Por ejemplo, Goswami y Pauen (2005) mostraron que la estructura de una familia (un concepto simple para los niños y niñas) sirve como AB para promover el desarrollo del concepto de inclusión de clases. Imaginemos un conjunto de 10 flores, 6 rojas y 4 amarillas. Los participantes de 4 y 5 años del estudio de Goswami y Pauen habían pasado sin éxito una pre-prueba que incluía las preguntas típicas de Piaget: “¿Hay más flores rojas o más flores aquí?”. Fueron asignados después a la condición *con analogía* o a la condición *sin analogía*. Los de la primera condición recibieron conformadas (Experimento 1) o debieron conformar (Experimento 2) familias, haciendo uso de juguetes. Su rendimiento en las tareas meta de inclusión fue superior al de los grupos sin analogía, lográndose una transferencia espontánea desde lo trabajado con las familias a la tareas meta ya a la edad de 4 años en aquellos casos en el que la elaboración de los ABs era más profunda (Experimento 2).

## Analogías entre sistemas de relaciones

De acuerdo con Gentner (1983, 1989), cuando un adulto se enfrenta a la tarea de comparar dos situaciones relativamente complejas tiende a buscar un sistema de relaciones compartido antes que un conjunto común de hechos aislados (*principio de sistematicidad*), bajo la presunción de que una analogía a nivel de sistemas tendrá mayor poder inferencial (Gentner, 1989, 2010). Tómese por ejemplo la analogía entre el flujo de agua y el flujo de calor (véase figura 1). Si bien el AB incluye dos relaciones que podrían ponerse en correspondencia con la diferencia de temperaturas del AM (la diferencia de presiones y la diferencia de diámetros), el sistema cognitivo preferirá emparejar la diferencia de presiones con la diferencia de temperaturas, debido a que, por estar enmarcada en una relación causal, permite inferir que la diferencia de temperaturas causa el flujo del calor en el AM.

Figura 1  
Analogía entre el flujo de agua y el flujo de calor (Gentner, 1983)



A efectos de investigar el desarrollo de la capacidad para emparejar sistemas de relaciones, Gentner y Toupin (1986) enseñaron a niños y niñas de 4-6 años y 8-10 años a representar con muñecos historias como la siguiente: “Una foca, que era muy amiga de un perro, se puso a jugar con un pingüino. El perro comenzó a actuar de manera imprudente, corriendo serios peligros, pero el pingüino logró salvarlo”. Los experimentadores pedían después a los niños y niñas que representaran la misma historia con un nuevo conjunto de personajes. En dos de las condiciones, cada uno de los personajes era reemplazado por un personaje similar (por ejemplo, perro ↔ gato, foca ↔ morsa y pingüino ↔ gaviota) o diferente (por ejemplo, perro ↔ camello, foca ↔ león y pingüino ↔ jirafa). Finalmente, en la condición más exigente, personajes similares a los personajes base desempeñaban roles diferentes (por ejemplo, foca ↔ gaviota, pingüino ↔ gato y perro ↔ morsa). Los autores variaron además el hecho de si la historia base tenía o no un *sistema* de relaciones que proyectar. Mientras que en las versiones sin sistema (por ejemplo, la historia descrita más arriba) los eventos aparecían inconexos, en las versiones con sistema aparecían organizados por relaciones causales (por ejemplo, el perro se puso celoso *porque* la foca jugaba con el pingüino y *por esa razón* adoptó un comportamiento imprudente, etc.). Gentner y Toupin (1986) encontraron que frente a las versiones sin sistema ambos grupos etarios encontraron más fácil reproducir la historia cuando los personajes meta eran similares a los base, resultando el rendimiento más bajo en la condición de similitudes cruzadas. Sin embargo, ante las versiones con sistema, los grupos mostraron un rendimiento diferente. Mientras que los niños y niñas de 4-6 años apenas se beneficiaron del agregado de relaciones de orden superior, los niños mayores pudieron valerse de estas relaciones para resolver incluso los emparejamientos de similitudes cruzadas, lo que demostraría una creciente sensibilidad al principio de sistematicidad.

El principio de sistematicidad se muestra necesario para comprender analogías complejas que se nos presentan, por ejemplo, con fines instructivos, o para comparar un problema base de solución conocida con un problema meta que se quiere resolver. Debe tenerse presente que una vez desarrollada la tendencia a la sistematicidad, la realización de analogías puede todavía presentar dificultades debido a la carencia de los conocimientos que son relevantes, o a factores de sobrecarga cognitiva.

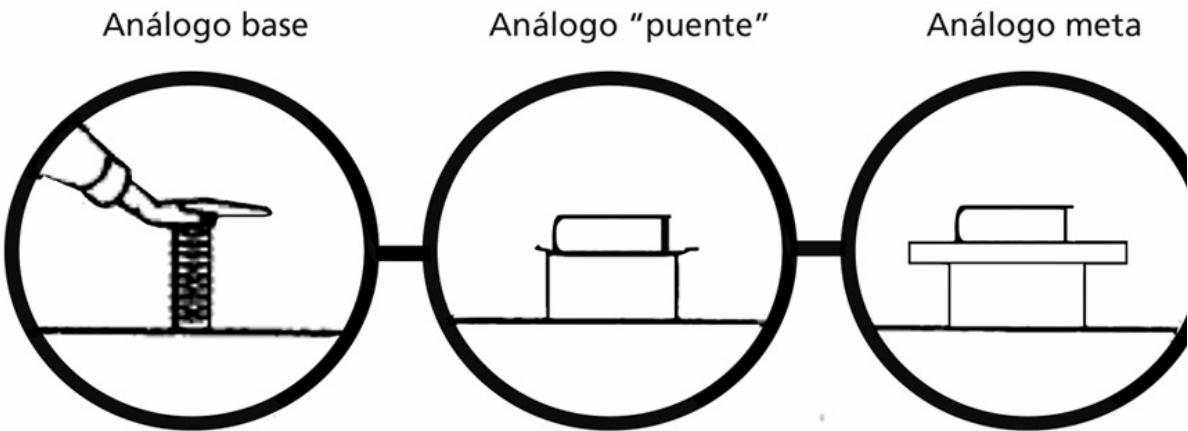
Un principio básico que debe seguirse a la hora de emplear analogías con fines instructivos consiste en que los ABs sean familiares para los estudiantes (Aubusson, Harrison y Ritchie, 2006). Imagínese, por ejemplo, que un docente utilizara el flujo de agua en una cañería para explicar la circulación de la corriente en un circuito. Solo para alguien que está familiarizado con el hecho de que la presión ejercida por una columna

impulsa el agua a lo largo de la cañería, será comprensible la equiparación de ese hecho con el de que la carga de una batería impulsa los electrones a lo largo del circuito.

Teniendo en cuenta que el establecimiento de correspondencias es más fácil de ejecutar cuando existen similitudes superficiales (Ross, 1987, 1989), el empleo de ABs con estas similitudes resulta recomendable, sobre todo cuando los sistemas de relaciones a equiparar no resultan del todo claros para el aprendiz. Retomando el AM del flujo de corriente en un circuito, ciertas similitudes superficiales que mantiene con el flujo del agua (por ejemplo, la similitud entre los cables y los tubos) favorecerán seguramente un correcto establecimiento de correspondencias, en comparación con ABs con menor similitud superficial (por ejemplo, un AB en el que personas corren a lo largo de una pista).

Un peligro que entraña el uso de analogías con diferencias superficiales reside en que puede llevar a los aprendices a descreer de su adecuación. Por ejemplo, la fuerza de reacción que ejerce una mesa sobre un libro (véase figura 2) es en ocasiones analogada por los profesores a la fuerza igual y contraria que ejerce un resorte sobre la mano que lo comprime. A pesar de que las correspondencias libro ↔ mano y mesa ↔ resorte resultan obvias para los alumnos, las diferencias superficiales entre las entidades emparejadas parecen llevar a muchos a rechazar la analogía. El caso de una caja de cartón sobre la que se apoya un libro pesado constituye un ejemplo de *análogo puente* (Clement, 1993), esto es, un análogo que ilustra el principio del AB original al tiempo que mantiene similitudes superficiales con el AM.

Figura 2  
Ejemplo del empleo de un análogo puente (Clement, 1993)



Cualesquiera sean las circunstancias, resulta arriesgado dar por supuesto que los estudiantes encontrarán sin problemas las correspondencias apropiadas de una analogía, por lo que siempre es recomendable pedir que las expliciten (Jee *et al.*, 2010) –algo que lleva además a que los estudiantes se centren en los aspectos relevantes de los análogos (Kurtz, Miao y Gentner, 2001)–, o presentarlas directamente (Harrison y Coll, 2008). La utilización de representaciones externas de los análogos (por ejemplo, en un formato visual) puede a su vez evitar la sobrecarga cognitiva que producen aquellas analogías que conllevan numerosos apareamientos (Matlen, Vosniadou, Jee y Ptouchkina, 2011).

Las inferencias que se derivan de una analogía no siempre resultan válidas para el AM y los estudiantes suelen generarlas automáticamente (Minervino y Oberholzer, 2007). Retomando la analogía entre el flujo de agua y el flujo de calor, el hecho de que el agua sea una sustancia física puede generar la inferencia errónea de que el calor también constituye una sustancia de ese tipo. Una estrategia dirigida a prevenir que se den por válidas inferencias que no lo son consiste en informar en qué aspectos los análogos no resultan comparables, considerando seguidamente las inferencias erróneas a las que puede dar lugar la analogía (Glynn, 2007). En ciertas ocasiones es recomendable pedir a los estudiantes que hagan explícitas sus inferencias (Harrison y Coll, 2008). Especial cuidado debe tenerse en la elección de un AB apropiado cuando el objetivo no consiste en explicar conceptos completamente nuevos, sino producir cambios en conceptos erróneos previos (Vosniadou, Skopeliti y Gerakakis, 2007).

Gran parte de los esfuerzos educativos tienen como propósito que los

alumnos transfieran por cuenta propia los conocimientos adquiridos hacia dominios temáticos diferentes, tanto dentro como fuera del ámbito escolar (Barnett y Ceci, 2002); actividad que requiere, a diferencia de cuando uno recibe una analogía desarrollada por otra persona, recuperar espontáneamente un AB desde MLP. La escasa evidencia disponible sobre el desarrollo de esta capacidad proviene de estudios sobre solución de problemas y en los que los análogos mantenían importantes similitudes superficiales. Holyoak, Junn y Billman (1984) evaluaron la transferencia espontánea de soluciones aprendidas en cuentos infantiles. La historia base contaba que un genio mágico debía mudarse de lámpara, trasladando sus joyas sin que se le cayeran. La solución del genio consistió en formar un tubo con su alfombra mágica y hacer rodar las joyas desde una lámpara hacia la otra. Niños y niñas de 5 y 11 años recibieron luego un problema en el que debían transferir bolitas de un recipiente que estaba a su alcance hacia otro al que no podían llegar. Sobre la mesa había una hoja de cartulina y otros objetos distractores. Solo el 30% de cada uno de los grupos transfirió espontáneamente la solución base al problema meta. Utilizando como ABs cuentos populares que incluían soluciones a problemas, Chen, Mo y Honomichl (2004) presentaron AMs a sujetos de 13 y 16 años. Obtuvieron una recuperación del 50% en los participantes de 13 años, y del 70% entre los de 16 años, proveyendo alguna evidencia de que la capacidad de recuperar ABs desde MLP se desarrolla durante la educación secundaria.

Numerosos estudios (para una revisión véase De la Fuente y Minervino, 2008) han mostrado que en ausencia de similitudes superficiales la recuperación de ABs desde MLP resulta difícil incluso en adultos. Entre las estrategias que se han mostrado eficaces a la hora de contrarrestar esta dificultad cabe mencionar: a) presentar un AB junto con un esquema abstracto, y solicitar a los participantes que los relacionen (Goldstone y Wilensky, 2008), b) presentar dos o más ABs, y pedir a los alumnos que deriven un esquema abstracto (Gentner, Loewenstein, Thompson y Forbus, 2009), y c) quitar detalles irrelevantes en el AB (Goldstone y Son, 2005). Teniendo en cuenta que no siempre se nos presentan los ABs de la forma más apropiada para futuras transferencias, Loewenstein (2010) consideró la posibilidad realizar trabajos con el AM –en vez de con el AB–, y demostró que la comparación de dos AMs logra aumentar la recuperación de ABs.

En resumen, las investigaciones han mostrado que, siempre que se disponga del conocimiento relacional relevante, la capacidad para establecer analogías relativamente sencillas (por ejemplo, entre dos relaciones con dos argumentos) aparece entre los 3 y los 4 años. Sin embargo, en la medida en que estas se tornen más complejas en términos del número de relaciones a emparejar, o debido a la presencia de

similitudes de objeto que compiten con las respuestas correctas, los niños y niñas encontrarán dificultades para resolverlas, ya que implicarán demandas sobre la memoria de trabajo para las que no están preparados más que a partir de los 9 años aproximadamente.

La habilidad para establecer analogías entre relaciones permite diversos aprendizajes, como por ejemplo, el de conceptos relacionales y distinciones lógicas como la inclusión de clases. Una forma particularmente eficaz de sacar provecho de la capacidad de pensamiento analógico para el aprendizaje y la transferencia consiste en estimular comparaciones entre análogos superficialmente similares, para pasar luego a análogos sin esas similitudes.

La capacidad para emparejar sistemas de relaciones, necesaria para procesar comparaciones más complejas, hace su aparición alrededor de los 8 años. Sin embargo, el sistema cognitivo podrá encontrar todavía dificultades para comprender y producir analogías. Algunas de ellas parecen deberse a límites estructurales, tales como la escasa capacidad de la MT para procesar analogías que implican múltiples emparejamientos, o la tendencia a apoyar la recuperación analógica en claves superficiales. Mientras que la primera puede compensarse, por ejemplo, mediante el empleo de representaciones externas, los fallos en la recuperación de ABs sin similitudes superficiales pueden prevenirse promoviendo codificaciones más abstractas de los análogos base y meta. Las personas pueden todavía encontrar dificultades para realizar analogías debido a la falta de conocimientos acerca del AB o los sistemas relacionales a los que deben atender. En aquellas analogías en las que las similitudes superficiales marchan en paralelo con las estructurales, las primeras pueden servir de apoyo para un correcto establecimiento de correspondencias. En aquellas otras en que esto no se cumple, puede que las similitudes superficiales orienten erróneamente el proceso comparativo, dando lugar a comparaciones e inferencias erróneas, algo que un tutor debe contemplar como posibilidad para intervenir preventivamente.

## **Desarrollo de la capacidad para realizar inducciones**

*El uso de categorías y conocimientos causales durante la inducción de propiedades*

Supongamos que un niño recibe como regalo un cachorro *West Highland Terrier*. Si ya ha tenido uno, podrá estimar si lo morderá o no cuando juegue con él. Incluso si no ha tenido un perro de esta raza específica, podrá anticipar el comportamiento de su nueva mascota a partir

de haber tenido un *Glen of Imaal Terrier*. En el primer caso estará razonando desde un ejemplar de una categoría hacia otro, mientras que en el segundo desde una subcategoría hacia otra. Se trata no obstante de dos formas de *inducción basada en categorías*. Si se los trata como procesos inductivos es porque la verdad de las premisas no garantiza la verdad de la conclusión. De todos modos, si se tiene presente que las categorías agrupan entidades similares (Murphy, 2002), parece razonable hacer uso del conocimiento de que unas entidades pertenecen a una misma categoría para estimar la probabilidad de que comparten propiedades.

Si el niño del que venimos hablando encontrara en otra oportunidad un cachorro *West Highland Terrier* que hubiese pasado toda su vida en la calle, posiblemente se inclinaría a predecir que su comportamiento será más similar al de otros perros callejeros que ha conocido (por ejemplo, será temeroso) que al de un cachorro *Terrier*. En tal caso estaría privilegiando su conocimiento causal del mundo por sobre sus conocimientos taxonómicos. En esta segunda parte presentamos un conjunto de estudios sobre el desarrollo de la capacidad para realizar inducciones basadas en categorías (primer apartado) y en conocimiento causal (segundo apartado).

### Razonamiento inductivo basado en categorías

El estudio de la inducción basada en categorías comenzó con una serie de investigaciones desarrolladas por Rips (1975). Este autor informaba a los participantes que determinada subcategoría (la *premisa* en la estructura del argumento) poseía cierta propiedad, y les preguntaba luego si creían que dicha propiedad podía también predicarse de otra subcategoría (la *conclusión* en la estructura del argumento) correspondiente a la misma categoría. Por ejemplo, luego de informar a los participantes que las palomas tienen huesos sesamoides, se les preguntaba si también los tendrían las gaviotas, las gallinas, etc. Las propiedades utilizadas eran *propiedades vacías* (*blank properties*), esto es, propiedades desconocidas, de tal suerte que los participantes no pudieran usar sus conocimientos previos para determinar su existencia en la conclusión. Rips (1975) encontró que la tendencia a proyectar propiedades vacías dependía de dos factores. El primero de ellos se refiere a la *similitud* entre la premisa y la conclusión. Si se sabe que las palomas tienen huesos sesamoides, las personas juzgarán más probable que esta propiedad se dé en las gaviotas que en las gallinas. El criterio tiene una base racional, ya que es sensato considerar que cuantas más propiedades conocidas comparten dos categorías, más probable será que tengan en común una desconocida. El segundo factor se refiere a la *tipicidad* de las premisas, esto es, a cuán

buen ejemplo es la subcategoría premisa de la categoría supraordenada en juego (por ejemplo, mientras que la manzana constituye un buen ejemplo de la categoría fruta, el tomate no lo es). Para las categorías de entidades, la tipicidad de una subcategoría depende del grado en que sus propiedades resultan compartidas por las otras subcategorías del mismo nivel taxonómico (para una revisión, véase Murphy, 2002). Es razonable entonces considerar que cuanto más típica sea la subcategoría premisa, mayores serán las probabilidades de que la propiedad que se le atribuye resulte compartida por cualquier otra subcategoría de la misma categoría. Rips (1975) encontró efectivamente que la gente transfiere con más seguridad una propiedad desde, por ejemplo, palomas (un ejemplar típico de ave) a gallinas (un ejemplar atípico) que desde gallinas a palomas.

La inducción basada en categorías puede incluir más de una subcategoría premisa (por ejemplo, petirrojos, gorrones, palomas), así como una categoría conclusión de orden superior (por ejemplo, aves) en vez de otra subcategoría del mismo nivel. En el caso de un razonamiento basado en más de una premisa, el trabajo de inducción deberá combinar la diversa información que estas aportan. Al respecto, dos principios normativos que han recibido especial atención son los de *diversidad* y *monotonía*.

De acuerdo con el primero, cuanto más diferentes sean entre sí las subcategorías premisa, más fuerza conferirán a la conclusión, sea esta de tipo particular (es decir, otra subcategoría) o de tipo general (es decir, la categoría supraordenada). Por ejemplo, la conclusión de que los seres humanos poseen la propiedad X debería ser postulada con más seguridad a partir del conocimiento de que la poseen tanto caballos como conejos, que a partir de saber que la tienen caballos y cebras, ya que los dos primeros constituyen una muestra más heterogénea de la categoría mamíferos. Por su parte, el principio de monotonía se refiere a que el agregado de premisas (siempre que sean de un mismo nivel taxonómico) otorga más fuerza a un argumento. Si al par “caballos y conejos” se le agregara la premisa de que también los monos tienen la propiedad X, las personas deberían atribuirle más fuerza a la conclusión de que los humanos la tienen. Una serie de estudios muestra que los adultos resultan sensibles a estos dos principios normativos (Heit, Hahn y Feeney, 2005; López, Gelman, Gutheil y Smith, 1992).

Osherson, Smith, Wilkie, López y Shafir (1990) propusieron un modelo matemático, basado en la similitud existente entre las categorías de un argumento, para explicar datos como los obtenidos por Rips (1975) y dar cuenta de cómo operan los principios de diversidad y monotonía. De acuerdo con este modelo, la fuerza que las personas atribuyen a una conclusión se basa en el efecto aditivo de dos componentes: *similitud* y

*cobertura*. Cuando las subcategorías premisa son del mismo nivel que la conclusión (por ejemplo, al transferir una propiedad desde caballos y perros hacia burros), se computa la similitud entre las dos premisas y la conclusión, tomándose como resultado la similitud que haya resultado mayor (la similitud entre caballos y burros). En aquellos casos en los que se transfiere una propiedad hacia una conclusión de un nivel supraordenado (por ejemplo, desde caballos y perros hacia mamíferos), se calcula la similitud entre las subcategorías premisa y cada una de las subcategorías de la categoría conclusión (por ejemplo, entre el par perros-caballos y las subcategorías cebra, ardilla, ser humano, etc.), conservándose de cada comparación los máximos. La similitud entre las premisas y la conclusión surge de promediar esos máximos. El componente de cobertura se refiere al grado en el que las premisas “abarcان” a la categoría supraordenada inmediata que incluye a todas las subcategorías de un argumento, y se calcula de manera similar al modo en que se calcula la similitud entre dos o más premisas y una categoría supraordenada. La sensibilidad a la diversidad de las premisas se explicaría en términos de este segundo componente. Por su parte, la sensibilidad al principio de monotonicidad puede originarse tanto en el componente de similitud (es decir, el agregado de nuevas premisas hará mas probable que alguna de las adicionadas resulte más similar a la conclusión que las iniciales) como en el de cobertura (es decir, un conjunto más numeroso de premisas cubrirá de manera más exhaustiva la categoría supraordenada en juego). El efecto de la tipicidad consiste, como se ha dicho, en que cuanto más típica o típicas son las premisas, más fuerte es la conclusión. Este hecho se sigue del factor similitud del modelo, ya que una subcategoría típica es en promedio más similar a otras subcategorías que una subcategoría menos típica.

Ahora bien, ¿en qué momento del desarrollo comienzan los niños y las niñas a emplear sus conocimientos de copertenencia categorial para realizar inducciones, y a qué edad comienzan a aplicar los principios arriba descritos? Las teorías clásicas del desarrollo han enfatizado el papel de la similitud perceptual en la categorización e inducción tempranas (por ejemplo, Inhelder y Piaget, 1985; Vigotsky, [1934] 2007), tesis que acumuló más tarde cierto apoyo empírico. Por ejemplo, Baldwin, Markman y Melartin (1993) presentaron a infantes de entre 9 y 16 meses un objeto que producía un pitido cuando se lo movía. Casi todos trataron de reproducir el pitido en nuevos objetos perceptualmente similares al original, y muy pocos intentaron hacerlo ante objetos diferentes. Sin embargo, bastante antes de lo que suponían las teorías clásicas del desarrollo, los niños comienzan a emplear criterios categoriales a la hora de inducir propiedades. Welder y Graham (2001) investigaron la interacción entre la similitud perceptual y el

uso de nombres compartidos en infantes de entre 16 y 21 meses de edad. En dos de las cuatro condiciones experimentales, los infantes recibían en primera instancia un juguete con una propiedad (por ejemplo, gemían al ser sacudidos), y luego otros juguetes con o sin similitudes perceptuales. En las otras dos condiciones, tanto el juguete presentado en primera instancia como los juguetes (similares o diferentes) mostrados a continuación, venían acompañados de etiquetas verbales (por ejemplo, “mira este *blint*” y “mira ahora este otro *blint*”). Los autores encontraron que la propensión a transferir propiedades dependía no solo de las similitudes perceptuales sino también de que los objetos recibieran denominaciones comunes, lo que parece sugerir que la creencia en la copertenencia categorial juega un papel en la decisión de proyectar propiedades.

Varios autores (por ejemplo, Carey, 1985; López *et al.*, 1992) demostraron que al igual que los adultos, los niños y niñas de jardín de infantes resultan más proclives a generalizar propiedades biológicas a partir de ejemplares típicos (comportamiento que se deja explicar en términos del componente de similitud de Osherson *et al.*, 1990). Sin embargo, a esta edad aún no resultan sensibles a los principios de monotonicidad y diversidad que rigen el uso de múltiples premisas en la población adulta (comportamiento que requiere un uso del componente de cobertura del modelo de Osherson *et al.*).

López, Gelman, Gutheil y Smith (1992) obtuvieron resultados que parecieron indicar que la sensibilidad al principio de monotonicidad hace su aparición en torno a los 8 años, aunque en argumentos con conclusiones de tipo general (por ejemplo, pasar de *gatos* y *perros* a *animales*), pero no en argumentos con conclusiones de un mismo nivel taxonómico que las premisas (por ejemplo, pasar de *gatos* y *perros* a *canguros*). En tiempos más recientes, Hayes y Kahn (2005) han puesto en duda la exactitud de estos hallazgos. Tras presentar a niños de 5 y de 9 años dos tortugas verdes que “comían caracoles” y seis tortugas marrones que “comían gusanos” y que habían sido traídas del mismo zoológico, les preguntaron cuál de dichas propiedades sería más probable encontrar en un ejemplar de una tortuga de color desconocido (una opción del mismo nivel jerárquico) o en la mayoría de animales del mismo tipo dentro del zoológico (una categoría más abarcativa). Los autores encontraron una progresión similar a la observada por López *et al.* (1992), aunque a edades más tempranas: los niños de 9 años siguen el principio de monotonicidad ante argumentos con ambos tipos de conclusiones, pero los de 5 años solo ante conclusiones de nivel general. Desde nuestro punto de vista, no es claro que estos datos prueben una sensibilidad a la monotonicidad, ya que las respuestas podrían estar determinadas simplemente por un cálculo de probabilidades previas: “dado que hay más tortugas marrones, es más

probable que la nueva tortuga sea marrón, por lo que probablemente comerá gusanos".

López, Gelman, Gutheil y Smith (1992) encontraron que la sensibilidad al principio de diversidad sigue una pauta temporal similar a la encontrada para el caso de la monotonicidad: en torno a los 8 años los niños atienden a la diversidad de premisas al generalizar propiedades hacia una categoría supraordenada, pero no hacia conclusiones del mismo nivel taxonómico que las premisas. Al igual que la pauta de adquisición del principio de monotonicidad, la lenta aparición de la sensibilidad a la diversidad de las premisas fue interpretada por estos autores en términos del modelo de cobertura: mientras que el componente de similitud se desarrollaría de manera temprana (posibilitando, por ejemplo, la sensibilidad al principio de tipicidad), el componente de cobertura, necesario para computar la monotonicidad y la diversidad, recién se consolidaría alrededor de los 8 años. Según estos autores, el fracaso de los niños y las niñas de esta edad ante conclusiones particulares resulta explicable en términos del uso de las organizaciones taxonómicas: pueden calcular la cobertura que ejercen las premisas cuando la categoría supraordenada inmediata les es provista, pero fallan cuando deben evocarla por sus propios medios.

Shipley y Shepperson (2006) han creído obtener evidencia de una precoz sensibilidad al principio de diversidad. Tras mostrar a niños de edad preescolar un conjunto de 20 silbatos, 10 azules y 10 rojos, les pidieron que eligieran dos de ellos, a efectos de averiguar si funcionaban adecuadamente. La gran mayoría escogió uno de cada color, lo que fue interpretado como una preferencia por muestras de mayor diversidad. Sin embargo, una limitación de este estudio radica en no haber pedido a los niños la realización de inferencias acerca de un conjunto más amplio de silbatos que incluyera, por ejemplo, silbatos de otros colores. De este modo, los niños pueden haber simplemente probado un silbato azul y otro rojo para saber si ambos tipos de silbatos funcionaban bien, sin pretensión alguna de estar generalizando esta propiedad hacia una categoría más amplia de silbatos. Evidencia favorable a esta última interpretación es el hecho de que frente a una tarea similar a la recién descrita (escoger dos perros para realizar una generalización hacia todos los perros), niños y niñas de 6 años eligieron con igual probabilidad dos perros iguales o dos perros diferentes (Rhodes, Gelman, y Brickman, 2008).

Rhodes y Brickman (2010) han sugerido que un posible obstáculo que enfrentan los niños de esta edad a la hora de aplicar el principio de diversidad reside en sus creencias de que los miembros de una categoría (por ejemplo, distintos tipos de perros) resultan más parecidos entre sí de lo que son en realidad. En línea con esta hipótesis, han ensayado una simple intervención consistente en resaltar las diferencias entre los

distintos ejemplares de una categoría, previo a solicitar a niños de 7 años que eligieran, entre dos muestras (una homogénea y una heterogénea), como apoyo para la inducción de una propiedad desconocida. La condición que resaltaba las diferencias no solo tuvo un efecto positivo sobre la inducción de propiedades desconocidas de la categoría en juego (por ejemplo, perros), sino que resultó positiva incluso al transferir propiedades a otros animales. Este resultado sugiere que la sensibilidad a la diversidad muestral depende de una orientación general del sistema cognitivo, y no de conocimientos de dominio específico. Una implicación instructiva que puede derivarse de este hallazgo consiste en la recomendación de contrarrestar la posible tendencia infantil a subestimar la variabilidad intracategorial, con el propósito de promover razonamientos inductivos más apropiados.

En síntesis, el modelo de similitud-cobertura de Osherson, Smith, Wilkie, López y Shafir (1990) parece poder explicar cómo operan los criterios que siguen los adultos durante la inducción basada en categorías, así como su pauta de desarrollo. Mientras que la capacidad para computar similitud parece tener una aparición relativamente temprana (lo que explica la aparición también temprana de efectos como el de tipicidad), solo el incremento de la capacidad de procesamiento y un creciente conocimiento de las relaciones taxonómicas (algo que puede que se desarrolle con la escolarización primaria) permiten realizar cómputos de cobertura, lo que posibilita finalmente que la inducción se vuelva sensible a principios generales como la monotonicidad o la diversidad de las premisas.

### Razonamiento inductivo basado en conocimiento causal

La similitud general parece constituir un heuristicista útil a la hora de transferir propiedades. Parece razonable que si dos cosas son similares en un conjunto de aspectos, probablemente lo sean también en otros. Sin embargo, también resulta claro que si uno sabe por qué (es decir, cuáles son las causas o razones) un objeto determinado detenta cierta propiedad, entonces la similitud general ya no debería ser el criterio de mayor relevancia para evaluar si otro objeto la posee. En tiempos relativamente recientes, un conjunto de investigaciones naturalistas ha encontrado evidencias de esta subordinación del criterio de similitud y los principios derivados de él a criterios basados en el conocimiento causal.

Uno de los mecanismos que pueden doblegar al principio de diversidad es el *reforzamiento de propiedades* (Medin, Coley, Storms y Hayes, 2003). Por ejemplo, la gente tiene menor propensión a extender al resto de los animales una propiedad compartida por osos polares y pingüinos (alta diversidad) que por osos polares y antílopes (baja diversidad),

presumiblemente a causa de que la comparación de los dos primeros evoca un subconjunto específico de propiedades comunes (por ejemplo, vivir en lugares fríos) que no parecen aplicables a los animales en su conjunto (véase Medin *et al.*, 2003, para violaciones similares al principio de monotonicidad).

Otra evidencia de cómo el conocimiento causal puede en ocasiones imponerse sobre el principio de diversidad proviene del estudio de expertos. López, Atran, Coley, Medin y Smith (1997) mostraron que expertos en árboles de la comunidad indígena Itzaj (Guatemala), a pesar de mostrar sensibilidad al valor de la diversidad en otras tareas, en ocasiones prefieren proyectar la vulnerabilidad a cierta enfermedad a partir de un conjunto homogéneo de plantas (por ejemplo, dos tipos de palmeras altas) en vez de hacerlo a partir de un conjunto heterogéneo (por ejemplo, un tipo de palmera alta y un tipo de palmera baja), bajo el argumento de que las palmeras altas contagiarían fácilmente a las especies de menor altura. Shafto y Coley (2003) demostraron que los expertos en peces tienden a utilizar relaciones causales cuando generalizan propiedades conocidas por ellos, pero se apoyan en similitudes globales a la hora de extender propiedades que conocen relativamente poco. Shafto, Coley y Baldwin (2007) demostraron que los expertos tienden a basar sus inferencias inductivas en conocimientos causales cuando disponen de tiempo, pero vuelven a estrategias basadas en similitudes de orden categorial bajo condiciones de presión temporal.

Ahora bien, ¿a qué edades y de qué manera los niños comienzan a priorizar sus conocimientos causales a la hora de transferir propiedades? Si bien es cierto que las propiedades vacías se caracterizan por resultar desconocidas a los participantes de un estudio, estos saben al menos a qué clase general de propiedades pertenecen, por lo que disponen de ese conocimiento para estimar si resultan o no proyectables. Si se nos informa, por ejemplo, que las moscas utilizan el neurotransmisor *dihedron*, sabemos que se trata de una propiedad biológica y que, como tal, ha de ser una propiedad estable y común originada en procesos evolutivos. Esto nos permite estimar que es relativamente probable que otros insectos similares (por ejemplo, los mosquitos) la posean.

Ya en edad preescolar los niños y las niñas comienzan a prestar atención al tipo de propiedad que habrán de proyectar a miembros de la misma categoría o una diferente. Gelman (1988) mostró que en edad preescolar el *tipo de propiedad* comienza a interactuar con el *tipo de categoría* sobre la que dicha propiedad se predica. Esta autora presentó a niños y niñas de 4 y 8 años de edad ejemplares de dos tipos de categorías, clases naturales y artefactos, de los que se predicaban dos tipos de propiedades: propiedades naturales (por ejemplo, “necesita CO<sub>2</sub> para

crecer") y propiedades funcionales (por ejemplo, "es flexible"). Los más grandes, pero no los más pequeños, resultaron sensibles a la relación entre las categorías y sus propiedades, transfiriendo propiedades naturales a miembros de clases naturales, y propiedades funcionales a ejemplares de artefactos.

A efectos de investigar a qué edad y bajo qué condiciones los niños comienzan a priorizar el conocimiento causal por sobre los principios inductivos basados en el criterio de similitud, Hayes y Thompson (2007) realizaron un estudio en el que niños y niñas de 5 y 8 años, y adultos debían optar entre inferencias basadas en relaciones causales e inferencias basadas en similitudes generales. Los participantes recibían descripciones de dos animales ficticios, con sus respectivas características. Uno de ellos (el animal A en la figura 3) poseía tres atributos que no estaban causalmente vinculados entre sí. El otro (el animal B en la figura 3) poseía dos características que estaban vinculadas entre sí mediante una relación causal.

Figura 3  
Ejemplo esquemático de los estímulos usados por Hayes y Thompson (2007)

Descripción basada en atributos	Descripción apoyada por relaciones causales
<p>El animal A tiene estas características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene pelos largos.</li> <li>• Tiene pies con forma de garras.</li> <li>• Come hojas de los árboles.</li> </ul>	<p>El animal B tiene estas características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene una gran capa protectora.</li> <li>• Puede permanecer bajo el sol sin quemarse.</li> <li>• La capa protectora le permite permanecer bajo el sol sin quemarse</li> </ul>
<p>El animal C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene pelos largos</li> <li>• Tiene pies con forma de garras</li> </ul> <p><i>Tarea inductiva: El animal C tiene una propiedad adicional, ¿piensas que:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• come hojas de los árboles o</li> <li>• puede permanecer bajo el sol sin quemarse?</li> </ul>	

Tras recibir información sobre estos dos tipos de animales, se les presentaba la descripción de un tercer tipo de animal (el animal C en la figura 3), que tenía dos rasgos en común con el animal A, pero un solo rasgo en común con el animal B (el antecedente de la relación causal). La tarea consistía en predecir qué otra propiedad tendría el animal C, optando entre dos alternativas: el rasgo restante del animal A, o el consecuente causal del animal B. Si bien la descripción del animal C resultaba más similar al animal A en términos de solapamiento de propiedades, estaba emparentada al animal B en términos de estructura causal. Las elecciones de los niños y de las niñas de 5 años no difirieron del patrón atribuible al azar. En contraste, los niños y las niñas de 8 años –y más aún los adultos–

escogieron la opción basada en la relación causal.

En resumen, ya en edad preescolar la disponibilidad de conocimientos sobre la relación entre propiedades y categorías comienza a condicionar la inducción de propiedades. En torno a los 8 años, la disponibilidad de conocimientos causales acerca del modo en que se encuentran vinculadas las propiedades de categorías se impone sobre el criterio de similitud. Existe evidencia proveniente de estudios con adultos que muestran que en algunas circunstancias esta preferencia puede llevar a dejar de lado principios generales como la diversidad y la monotonicidad de las premisas. No obstante, los mecanismos inductivos basados en la pertenencia categorial siguen disponibles incluso en la adultez, y entran en acción cuando resultan de utilidad.

Es suficiente con abrir, por ejemplo, cualquier manual de ciencias naturales para advertir la importancia que la enseñanza otorga al aprendizaje de categorías y taxonomías. Uno de los objetivos de transmitir estos contenidos debería consistir en permitir a los alumnos que aprendieran a estimar la probabilidad de que nuevas categorías comparten propiedades con las aprendidas, dentro y fuera del ámbito escolar. Amén de estimular que estos juicios se apoyen en principios como la similitud, la tipicidad, la diversidad o la monotonicidad, debería considerarse, a partir de ciertas edades, la posibilidad de explicar en términos causales por qué ciertas categorías detentan ciertas propiedades, de tal forma que los estudiantes puedan ejercer un debido control sobre los principios basados en la similitud y la pertenencia categorial cuando disponen de conocimiento apropiado para ello.

### **Capacidad para transferir conocimiento: sugerencias para el avance de las teorías sobre su desarrollo**

A través del pensamiento analógico e inductivo somos capaces de estimar qué características tendrán nuevas situaciones o entidades a partir de otras similares que conocemos. En el ámbito del pensamiento analógico ha habido una importante preocupación por las implicancias de estos estudios para el aprendizaje, la instrucción y la educación en general, algo que se echa en falta en el campo del razonamiento inductivo. Por otra parte, si bien estas áreas se han desarrollado de forma independiente, sus claras conexiones temáticas y los resultados comparables que se han obtenido por lo que respecta al desarrollo (por ejemplo, en ambos tipos de razonamiento se avanza desde cómputos de similitud general entre las situaciones o entidades hacia procesos comparativos asentados en conocimiento causal, de mayor base racional) deberían alentar una consideración conjunta de problemas y resultados (Holyoak, Lee y Lu,

2010). Asimismo, debería procurarse una comprensión de estos en el marco de teorías más generales sobre el desarrollo del conocimiento, que logren superar la dicotomía típica del enfoque cognitivo entre explicaciones basadas en el acopio de conocimientos y explicaciones basadas en competencias arquitectónicas del sistema cognitivo (por ejemplo, la amplitud de MT). Consideramos que estas limitaciones tienen apreciables consecuencias sobre el tipo de implicaciones instructivas y educativas que se derivan de los estudios desarrollados.

## Referencias bibliográficas

- AUBUSSON, P. J.; HARRISON, A. G. Y RITCHIE, S. M. (eds.) (2006): *Metaphor and Analogy in Science Education*, Dordrecht, Springer.
- BALDWIN, D. A.; MARKMAN, E. M. Y MELARTIN, R. L. (1993): "Infants' ability to draw inferences about non obvious object properties: Evidence from exploratory play", en *Child Development*, 64, pp. 711-728.
- BARNETT, S. M. Y CECI, S. J. (2002): "When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer", en *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, pp. 612-637.
- CAREY, S. (1985): *Conceptual Change in Childhood*, Cambridge (MA), MIT Press.
- CHEN, Z.; MO, L. Y HONOMICHL, R. (2004): "Having the memory of an elephant: Long-term retrieval and use of analogues in problem solving", en *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, pp. 415-433.
- CHILDERS, J. B. (en prensa): "Attention to multiple events helps two-and-a-half-years-olds extend new verbs", en *First Language*.
- CHRISTIE, S. Y GENTNER, D. (2010): "Where hypotheses come from: Learning new relations by structural alignment", en *Journal of Cognition and Development*, 11, pp. 356-373.
- CLEMENT, J. (1993): "Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics", en *Journal of Research in Science Teaching*, 30, pp. 1241-1257.
- DE LA FUENTE, J. Y MINERVINO, R. A. (2008): "Pensamiento analógico", en M. Carretero y M. Asensio (coords.), *Psicología del pensamiento*, Madrid, Alianza, pp. 193-214.
- GELMAN, S. A. (1988): "The development of induction within natural kind and artifact categories", en *Cognitive Psychology*, 20, pp. 65-95.
- GENTNER, D. (1983): "Structure-mapping: A theoretical framework for analogy", en *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, 7, pp. 155-170.
- (1989): "The mechanisms of analogical learning", en S. Vosniadou y A.

- Ortony (eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge, Cambridge University Press, pp.199-241.
- (2005): "The development of relational category knowledge", en L. Gershkoff-Stowe y D. H. Rakison (eds.), *Building Object Categories in Developmental Time*, Hillsdale (NJ), Erlbaum, pp. 245-275.
  - (2010): "Bootstrapping children's learning: Analogical processes and symbol systems", en *Cognitive Science*, 34, pp. 752-775.
- GENTNER, D. Y KURTZ, K. (2005): "Relational categories", en W. K. Ahn; R. L. Goldstone; B. C. Love; A. B. Markman y P. W. Wolff (eds.), *Categorization Inside and Outside the Lab*, Washington (DC), APA, pp. 151-175.
- GENTNER, D.; LOEWENSTEIN, J.; THOMPSON, L. Y FORBUS, K. (2009): "Reviving inert knowledge: Analogical abstraction supports relational retrieval of past events", en *Cognitive Science*, 3, pp. 1343-1382.
- GENTNER, D. Y NAMY, L. L. (2004): "The role of comparison in children's early word learning", en D. G. Hall y S. R. Waxman (eds.), *Weaving a Lexicon*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 533-568.
- GENTNER, D. Y RATTERMANN, M. J. (1991): "Language and the career of similarity", en S. A. Gelman y J. P. Byrnes (eds.), *Perspectives on Thought and Language: Interrelations in Development*, Londres, Cambridge University Press, pp. 225-277.
- GENTNER, D. Y TOUPIN, C. (1986): "Systematicity and surface similarity in the development of analogy", en *Cognitive Science*, 10, pp. 277-300.
- GLYNN, S. M. (2007): "Methods and strategies: The teaching-with-analogies model", en *Science and Children*, 44, pp. 52-55.
- GOLDSTONE, R. L. Y SON, J. Y. (2005): "The transfer of scientific principles using concrete and idealized simulations", en *The Journal of the Learning Sciences*, 14, pp. 69-110.
- GOLDSTONE, R. L. Y WILENSKY U. (2008): "Promoting transfer by grounding complex systems principles", en *The Journal of the Learning Sciences*, 17, pp. 465-516.
- GOSWAMI, U. (1996): "Analogical reasoning and cognitive development", en H. W. Reese (ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, vol. 26, San Diego (CA), Academic Press, pp. 91-138.
- GOSWAMI, U. Y BROWN, A. L. (1989): "Melting chocolate and melting snowmen: Analogical reasoning and causal relations", en *Cognition*, 35, pp. 69-95.
- GOSWAMI, U. Y PAUEN, S. (2005): "The effects of a family analogy on class inclusion reasoning by young children", en *Swiss Journal of Psychology*, 64, pp. 11-124.
- HALFORD, G. S. (1993): *Children's Understanding: The Development of*

- Mental Models*, Hillsdale (NJ), Erlbaum.
- HALFORD, G. S.; WILSON, W. H. Y PHILLIPS, W. (1999): "Processing capacity defined by relational complexity: Implications for comparative, developmental and cognitive psychology", en *Behavioral and Brain Sciences*, 21, pp. 803-831.
- HARRISON, A. G. Y COLL, R. K. (2008): *Using Analogies in Middle and Secondary Science Classrooms*, Thousand Oaks (CA), Corwin Press.
- HAYES, B. Y KAHN, T. (2005): "Children's sensitivity to sample size in inductive reasoning", trabajo presentado en *14th Biennial Conference of the Australasian Human Development Association*, Perth, julio.
- HAYES, B. Y THOMPSON, S. P. (2007): "Causal relations and feature similarity in children's inductive reasoning", en *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 3, pp. 470-484.
- HEIT, E.; HAHN, U. Y FEENEY, A. (2005): "Defending diversity", en W. Ahn; R. L. Goldstone; B. C. Love; A. B. Markman y P. Wolff (eds.), *Categorization Inside and Outside the Lab: Festschrift in Honor of Douglas L. Medin*, Washington (DC), American Psychological Association, pp. 87-99.
- HOLYOAK, K. J.; JUNN, E. N. Y BILLMAN, D. O. (1984): "Development of analogical problem-solving skill", en *Child Development*, 55, pp. 2042-2055.
- HOLYOAK, K. J.; LEE, H. S. Y LU, H. (2010): "Analogical and category-based inference: A theoretical integration with Bayesian causal models", en *Journal of Experimental Psychology: General*, 139, pp. 702-727.
- HOLYOAK, K. J. Y THAGARD, P. (1995): *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*, Cambridge (MA), Bradford Book, MIT Press.
- INHELDER, B. Y PIAGET, J. (1985): *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*, París, Presses Universitaires de France, 1955.]
- JEE, B. D.; UTTAL, D. H.; GENTNER, D.; MANDUCA, C.; SHIPLEY, T.; SAGEMAN, B.; ORMAND, C. J. Y TIKOFF, B. (2010): "Analogical thinking in geoscience education", en *Journal of Geoscience Education*, 58, pp. 2-13.
- JOHNSON-LAIRD, P. (1989): "Analogy and the exercise of creativity", en S. Vosniadou y A. Ortony (eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 313-331.
- KOTOVSKY, L. Y GENTNER, D. (1996): "Comparison and categorization in the development of relational similarity", en *Child Development*, 67, pp. 2797-2822.
- KURTZ, K. J.; MIAO, C. Y GENTNER, D. (2001): "Learning by analogical bootstrapping", en *Journal of the Learning Sciences*, 10, pp. 417-446.
- LOEWENSTEIN, J. (2010): "How one's hook is baited matters for catching

- an analogy”, en B. Ross (ed.), *Psychology of Learning and Motivation*, vol. 53, San Diego (CA), Academic Press.
- LOEWENSTEIN, J. Y GENTNER, D. (2001): “Spatial mapping in preschoolers: Close comparisons facilitate far mappings”, en *Journal of Cognition and Development*, 2, pp. 189-219.
- LÓPEZ, A.; ATRAN, S.; COLEY, J. D.; MEDIN, D. L. Y SMITH, E. E. (1997): “The tree of life: Universal and cultural features of folkbiological taxonomies and inductions”, en *Cognitive Psychology*, 32, pp. 251-295.
- LÓPEZ, A.; GELMAN, S. A.; GUTHEIL, G. Y SMITH, E. E. (1992): “The development of category based induction”, en *Child Development*, 63, pp. 1070-1090.
- MATLEN, B.; VOSNIADOU, S.; JEE, B. Y PTOUCHKINA, M. (2011): “Enhancing the comprehension of science text through visual analogies”, en L. Carlson; C. Hoelscher y T. F. Shipley (eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Austin (TX), Cognitive Science Society, pp. 2910-2915.
- MEDIN, D. L.; COLEY, J.; STORMS, G. Y HAYES, B. K. (2003): “A relevance theory of induction”, en *Psychonomic Bulletin and Review*, 10, pp. 517-532.
- MINERVINO, R. A. Y OBERHOLZER, N. (2007): “Falsa memoria de inferencias analógicas y cambio representacional”, en *Anuario de Psicología*, 38, pp. 129-146.
- MURPHY, G. L. (2002): *The Big Book of Concepts*, Cambridge (MA), MIT Press.
- OSHERSON, D. N.; SMITH, E. E.; WILKIE, O.; LÓPEZ, A. Y SHAFIR, E. (1990): “Category-based induction”, en *Psychological Review*, 97, pp. 185-200.
- PIAGET, J.; MONTANGERÓN, J. Y BILLETER, J. (1980): “La formación de los correlatos”, en J. Piaget, *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante*, vol. I, Buenos Aires, Huemul, pp. 93-104. [Ed orig.: “La formation des correlats”, en J. Piaget, *Recherches sur l'abstraction réfléchissante* I, París, Presses Universitaires de France, 1977, pp. 115-129.]
- RATTERMANN, M. J. Y GENTNER, D. (1998): “More evidence for a relational shift in the development of analogy: Children's performance on a causal-mapping task”, en *Cognitive Development*, 13, pp. 453-478.
- RICHLAND, L. E.; MORRISON, R. G. Y HOLYOAK, K. J. (2006): “Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems”, en *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, pp. 249-273.
- RIPS, L. J. (1975): “Inductive judgments about natural categories”, en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, pp. 665-681.

- RHODES, M. Y BRICKMAN, D. (2010): "The role of within-category variability in category-based induction: A developmental study", en *Cognitive Science*, 34, 8, pp. 1561-1573.
- RHODES, M.; GELMAN, S. A. Y BRICKMAN, D. (2008): "Developmental changes in the consideration of sample diversity in inductive reasoning", en *Journal of Cognition and Development*, 9, pp. 112-143.
- ROSS, B. H. (1987): "This is like that: The use of earlier problems and the separation of similarity effects", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, pp. 629-639.
- (1989): "Distinguishing types of superficial similarities: Different effects on the access and use of earlier problems", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, pp. 456-468.
- SHAFTO, P. Y COLEY, J. D. (2003): "Development of categorization and reasoning in the natural world: Novices to experts, naive similarity to ecological knowledge", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, pp. 641-649.
- SHAFTO, P.; COLEY, J. D. Y BALDWIN, D. (2007): "Effects of time pressure on context-sensitive property induction", en *Psychonomic Bulletin and Review*, 14, pp. 890-894.
- SHIPLEY, E. F. Y SHEPPERSON, B. (2006): "Test sample selection by preschool children: Honoring diversity", en *Memory and Cognition*, 34, pp. 1444-1451.
- SLOMAN, S. A. Y LAGNADO, D. A. (2005): "The problem of induction", en K. Holyoak y R. Morrison (eds.), *Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*, Nueva York, Cambridge University Press, pp. 95-116.
- STERNBERG, R. J. Y NIGRO, G. (1980): "Developmental patterns in the solution of verbal analogies", en *Child Development*, 51, 1, pp. 27-38.
- THIBAUT, J. P.; FRENCH, R. Y VEZNEVA, M. (2010): "The development of analogy making in children: Cognitive load and executive functions", en *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, pp. 1-19.
- TRENCH, M.; OLGUÍN, V. Y MINERVINO, R. A. (2011): "Mammoth cloning reminds us of 'Jurassic Park' but storm replication does not: Naturalistic settings do not aid the retrieval of distant analogs", en L. Carlson; C. Hoelscher y T. F. Shipley (eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Austin (TX), Cognitive Science Society, pp. 2649-2654.
- VOSNIADOU, S.; SKOPELITI, I. Y GERARKAKIS, S. L. (2007): "Understanding the role of analogies in restructuring processes", en A. Schwering; U. Krumnack; K. U. Kunberger y H. Gust (eds.), *Analogies: Integrating Multiple Cognitive Abilities*, Osnabrück, Institute of Cognitive Science, pp. 9-43.

- VIGOTSKY, L. S. ([1934] 2007): *Pensamiento y habla*, Buenos Aires, Colihue.
- WELDER, A. N. Y GRAHAM, S. A. (2001): “The influence of shape similarity and shared labels on infant’s inductive inferences about nonobvious object properties”, en *Child Development*, 72, pp. 1653-1673.

<sup>5</sup> Para una exposición de otras funciones que cumple la inducción y que no serán tratadas en este capítulo, véase Sloman y Lagnado (2005).

## CAPÍTULO 6

El desarrollo psicológico del juego y la educación

Lino de Macedo



## **Las perspectivas del juego y del jugador**

¿Qué es el juego? ¿Cómo lo practicamos en nuestros talleres, clases e investigaciones? ¿Por qué en psicología y educación el juego asume un papel tan importante hoy? El objetivo de este capítulo es contestar a estos interrogantes. Sin embargo, las respuestas no van a ser dadas como se esperaría académicamente. No haremos un relevamiento del estado del arte sobre el juego en la investigación psicológica o educacional; tampoco recurriremos a las teorías más conocidas y valoradas sobre este tema (Caillois, 1990; Huizinga, 1990). No se trata de desdeñar el valor de estos procedimientos, sino de disfrutar de la libertad inherente a los juegos, y encontrar, quizás, una disciplina allí donde aparentemente impera el caos y la anarquía, por lo menos en lo que a la perspectiva del jugador respecta (Ihôte, 1976). ¿No es así en el juego? En la perspectiva del jugador, este sistema simbólico es una simple búsqueda del orden (procedimental e intencional en relación a un objetivo), deshecha en cada nueva partida, en cada nueva oportunidad, independientemente del resultado. En la perspectiva del juego se encuentra lo eternamente estructural, o estructurado, por reglas sociales y lógicas, mediadas por el placer funcional y la magia simbólica de su realización o participación.

Esta mezcla de libertad, disciplina y anarquía quizás está permitida a un docente cuyo propósito en su vida profesional fue impulsado por dos sueños: aprender y enseñar una teoría y realizar esto, como experiencia, a través de juegos, buscando, tal vez, rescatar aquello que justificaba la función de la escuela: lugar de ocio donde personas libres se encontraban para aprender y ejercitarse el pensar, ejercitarse y compartir argumentos (científicos, estéticos, filosóficos, sociales). Los niños y los jóvenes “lo saben bien” porque, a su modo, practican estas licencias. Pero, la escuela fundamental (6) se olvidó de que su misión no se restringe a preparar para el nivel escolar siguiente, no se limita a preparar para un futuro mercado laboral (Demo, 2010; Zabala y Arnau, 2010). Su misión es enseñar a pensar y a gerenciar oportunidades con valor en la vida personal y colectiva. Ahora que se volvió obligatoria hacia todos, es tiempo de recuperar su eterna función. Practicar juegos en su contexto, quizás sea una de las posibilidades de promover este rescate.

Cuando se consulta la palabra *juego* en seis diccionarios (Alleau; 1973; Brunner y Zeltner 1994; Comte-Sponville; 2003; Dortier, 2010; Lalande,

1993; Silva, 2004), se pueden destacar diez significados. Es por medio de ellos que comentaremos qué es el juego en su sentido general, simbólico y práctico.

## ¿Qué es el juego?

### *Actividad física o mental*

Jugar implica actividad física o mental, que se traduce en la práctica por elecciones y sus consecuencias (Schwartz, 2007), con relación al objetivo o tarea que se busca (ganar o resolver un desafío, por ejemplo) Se trata, por lo tanto, de acciones sostenidas por el placer de triunfo o éxito, por el dolor del fracaso o pérdida, o por la fantasía o ilusión de que la próxima partida va a ser distinta. Son acciones igualmente alimentadas por la fantasía o magia del éxito, al costo de ser orientadas o favorables a él. De esta forma, se tiene un sujeto activo e interesado (Piaget, 1998) en resolver o enfrentar cierto problema, con la condición de actuar bien o tener suerte, en los límites de sus posibilidades o probabilidades de triunfo.

### *Interacción*

Cualquier juego se realiza solamente en un contexto interactivo entre dos o más personas, o una persona o más en relación con un programa que, muchas veces, combina dos funciones: es el propio juego y el oponente contra el que se juega. Estas interacciones poseen una doble característica. Desde el punto de vista del proceso de jugar, de los objetivos y de las reglas, son interacciones cooperativas, interdependientes, es decir, irreductibles (nadie puede asumir el papel del otro), complementarias (alternancia entre jugadas) e indisociables (consentimiento mutuo en relación con las reglas y los objetivos) (Piaget, 1982a). Desde el punto de vista del resultado, son interacciones competitivas toda vez que la disputa es por una misma cosa: ganar, completar en menor tiempo la tarea, concluir una construcción sin derrumbar piezas. En este último caso, el modelo a construir o la referencia que se busca o se imagina compite con el proceso de ensamblar.

### *Convención y sistema de reglas sociales, morales y lógicas*

Desde el punto de vista del juego, se trata de un sistema simbólico, sociocultural, cuya condición es el consentimiento entre los jugadores o

entre el jugador y el juego, acerca de objetivos y reglas que delimitan o establecen un modo de jugar, entre otros posibles. Desde el punto de vista de los jugadores, las reglas se expresan por la lógica de las relaciones que presiden una buena jugada. Es decir, para jugar bien es necesario mejorar procedimientos de observación, coordinar variables, perfeccionarse (Piaget, 1982a), no solo en la perspectiva de los desafíos propuestos por el juego y sus niveles de dificultad creciente, sino también en la perspectiva de los oponentes que buscan lo mismo (ganar, ser exitoso).

### *Desempeño de roles*

En una situación de juego, el jugador está en lugar de un otro, no es él mismo en el sentido literal del término; más allá de eso, solo puede ocupar ese lugar actuando dentro de los límites de sus propios recursos e intereses. Su papel en el juego es el de protagonista, de aceptar una situación en que “hace de cuenta”, imagina, crea, simula. Sin embargo, su acción de jugador lo expresa a él mismo, lo que sabe y lo que puede hacer en el aquí y ahora del juego. ¿Cómo diferenciar e integrar estas dos posiciones? ¿Representar? Sí ¿Al costo de proceder bien? La primera supone desarrollo simbólico; la segunda, aprender a pensar y administrar oportunidades en dirección al objetivo que desea alcanzar. La primera condición posibilita construir la vida y las cosas de la vida como lenguaje o representación en sus infinitas posibilidades de creación o recreación. La segunda, un lenguaje solo existe cuando es transcripto en acciones y depende de aquel que transcribe.

### *Objetivo inútil e indefinido*

El objetivo del juego está encerrado en sí mismo. Es inmanente. No se trata de un medio para otro fin. Por lo tanto, posee un carácter desinteresado, autocentrado, autodeterminado. Cuando está jugando, el jugador no piensa ni considera las consecuencias o finalidades de su acción. Es que él está demasiado ocupado e interesado en las consecuencias de su acción, inherentes al propio juego.

### *Destreza*

Aptitud, inteligencia, experiencia, ejercicio, penetración, habilidad, dominio, capacidades intelectuales, habilidades específicas, superación de la ignorancia son importantes en el contexto de un juego “tomado en serio”. Todos estos aspectos corresponden a la dimensión procedural del

juego. Cualquier juego supone alguna habilidad lógica o simbólica de los jugadores. Este es uno de los mayores desafíos: ¿cómo actuar bien, equivocarse menos, anticipar, ser beneficiado por la suerte, crear circunstancias, pensar bien, crear y administrar oportunidades?

### *Fantasía*

Por su función simbólica, los juegos operan en el campo de la fantasía, en los juegos de rol, en los ejercicios de simulación, en el “me gusta actuar ‘como si’”, en escenificar, en completar o construir cosas, aunque resulten insignificantes en la perspectiva de la realidad o la cotidianidad del jugador.

### *Resultados*

El juego encanta por la construcción de las narrativas durante su desarrollo, pero sobre todo por el desenlace, siempre imprevisible, no controlable. No basta con dominar procedimientos, es necesario no perder la atención y la concentración. No basta con proceder bien y estar atento, es necesario considerar la perspectiva del oponente o adversario. No basta con jugar correctamente (según objetivos y reglas definidas), es necesario jugar bien. No basta con jugar bien, es necesario ganar, tener éxito. No obstante, el fracaso, la falta de atención, el cansancio, la insuficiencia de recursos son apenas buenas razones para una nueva partida, para darse otra oportunidad de vencer o jugar mejor, o aun, perder y recomenzar.

### *Placer funcional y repetición*

¿Qué motiva el jugar y seguir jugando? ¿Qué caracteriza su aspecto “adictivo”, que envicia? Es que el jugar se justifica por el placer de la función. Se trata, recurriendo a Piaget (1961), de un permiso personal y sociocultural para hacer una *asimilación deformante* del mundo y de todo lo que abarca. En el juego el interés está en ir hasta el final, para conocer el desenlace o agotar los límites de una relación que se sostiene por el placer de su función, desinteresada de los objetivos externos o ajenos. De allí surge el aspecto de la repetición. Repetir es literalmente pedir de nuevo. ¿Qué pedir? No, por imposible, la repetición del resultado o del contenido de la partida que terminó. Con todo, la repetición de su forma, de aquello que lo estructura como un juego –por ejemplo, tablero, piezas, jugadores, objetivos, reglas–. En el juego, como en la vida, las partidas son únicas, ya que el tiempo que las posibilita no vuelve, en su eterno fluir, en tanto sucesión y duración. Si una partida o un juego son singulares, la

magia de la posibilidad de su vuelta, de su eterno regreso, está en jugar una vez más, siguiendo las mismas reglas y objetivos, aunque ignorando el desenlace, que solo se sabe al jugar. Transmisión y construcción, en la perspectiva del juego, son términos interdependientes, o sea, irreductibles, complementarios e indisociables. Para construir buenas jugadas se necesita aprender a observar y coordinar los factores en juego, desarrollando procedimientos y esquemas simbólicos. Jugando se transmiten respuestas, se expresan conocimientos, hipótesis o suposiciones cuya validez se define únicamente en la trama de una narrativa en la que el jugador solo es uno de los elementos en juego.

### *Universalidad o generalización*

Se juega en todas las culturas, épocas o situaciones sociales (incluso en la guerra). Se juega en todos los momentos de la vida (aun en la enfermedad o en la muerte), en todas las franjas etarias (niños, adolescentes, adultos y ancianos). Y cuando el juego está prohibido, y se castiga a la gente que desobedece, aun así, él estará en algún lugar, implícita o tácitamente, regulando intereses o relaciones que necesitan omitir su nombre y que tampoco pueden poner en práctica el sueño que las sostiene. Incluso cuando no existe juego, en su forma directa de ser, las características que lo constituyen están ahí como indicadores de una vida que aún tiene esperanza. ¿En qué espacio o tiempo de nuestra realidad los ingredientes del juego –alegría, “hacer de cuenta”, desafío, destrezas a perfeccionar, competencias– están siempre ausentes?

Comparemos estos indicadores con la definición de *juegos pedagógicos* propuesta por el *Diccionario de la Asociación Americana de Psicología* (Vandenbos, 2010).

Enseñanza en el aula en forma de juegos destinados a atraer el interés activo de los estudiantes mientras ellos trabajan habilidades específicas (por ejemplo, vocabulario o matemática). Los juegos didácticos pueden propiciar una oportunidad única de dar estímulos a los alumnos, como recompensas específicas o el placer de vencer (p. 539).

De acuerdo con este diccionario, los juegos pedagógicos tienen función motivacional, para entrenar habilidades relacionadas a las disciplinas escolares. Felizmente, la relación jugador-juego no puede ser delimitada por aquellos que pretenden controlar su uso. De lo contrario, los juegos pedagógicos, de hecho, serían puro *antijuego* (Ihôte, 1993). ¿Cómo utilizar el juego en el aula, respetando sus características y beneficiándose de aquello que se puede aprender con él? A continuación, contestaremos este interrogante.

## ¿Cómo practicamos los juegos?

Desde 1976, en el Programa de Posgrado en Psicología Escolar y del Desarrollo, del Instituto de Psicología de la Universidad de San Pablo estudiamos los usos y valor de los juegos para la psicología y la educación (Macedo, 2009a). En nuestro laboratorio, proponemos talleres de juegos para observar y promover procesos de desarrollo y aprendizaje escolar. En el aula, discutimos investigaciones así como enseñamos conceptos y elaboraciones teóricas de Piaget. A continuación, comentaremos actividades y analizaremos teóricamente un juego, que estudiamos actualmente, con algunos de nuestros discípulos y colegas.

Una de las condiciones para jugar es conocer el objetivo y las reglas que organizan la práctica de determinado juego. En general, especialmente en el contexto escolar, objetivos y reglas son presentados por transmisión, es decir, expuestos de modo discursivo, expositivo. Un profesor, alumno o texto informan o dan instrucciones acerca del juego y de cómo jugar. En lo que concierne a la cultura, fuera de la escuela, los juegos son aprendidos por la experiencia de observar a personas jugando y disfrutando el placer y el dolor de jugar. La imitación, la observación, la experimentación o la exploración libres, sin importar en qué nivel de actuación, son formas de iniciación de un jugador. Sin embargo, en la escuela, a menudo, se empieza por el aspecto jurídico de la exposición de los objetivos y reglas; peor aún, los alumnos juegan y se enseñan estrategias, se hacen “análisis científicos y metodológicos” de una partida, de los errores cometidos y que podrían ser evitados. Esto es, cambiamos la dialéctica del jugar por un discurso acerca del juego. O, entonces, en el otro extremo, proponemos juegos y solamente consideramos su función recreativa, entretenida, sin entrar en los secretos analógicos y lógicos de su realización.

¿Cómo negar el presupuesto de que alumnos y contenidos disciplinares no combinan con el juego? ¿Cómo asumir que el juego combina con chicos o jóvenes? Es por eso que en nuestro trabajo se evita, a pesar de reconocer su valor, tratar como alumnos a los niños y jóvenes que juegan. Para nosotros, por ejemplo, ellos no juegan para aprender matemáticas, más bien aprenden matemáticas para jugar. Por eso, no consideramos la problemática institucional de la escuela, sus juegos de poder y conflictos para asumir la complejidad de los aspectos que aseguran su valor. A nosotros no nos importan las quejas de los profesores, qué hacen los alumnos afuera de los talleres, sus dificultades de aprendizaje, el sinsentido, quizá, de su vida en la escuela. Apenas nos interesa lo que hacen, qué piensan, qué dicen en la situación de juego.

Pensamos el juego como forma de educación, y como todos los chicos y jóvenes están en la escuela, es en ella que los buscamos, no como

alumnos, sino como personas que necesitan educarse. ¿Qué nos enseñan ellos en situación de juego? ¿Cómo comprender sus procesos de desarrollo y aprendizaje? ¿Cómo abstraer su interés por la vida y por el conocimiento, por medio de los juegos? (Inhelder y Céllerier, 1996). Poco nos interesa qué van a hacer con eso estos chicos jóvenes. La vida y el conocimiento les pertenecen. En síntesis, no vamos a utilizar el juego como proceso de intervención, en sentido estricto, sino como un proceso de desarrollo de la autonomía, en su doble sentido. Convertirse en libre, independiente y parte de un sistema, responsable y personalmente implicado. ¿No es así en el juego? Nadie juega por nosotros, sin embargo, sin los demás no existe juego. Independencia y pertenencia. Libertad y responsabilidad. Desarrollo como autonomía.

¿Cómo transmitir reglas y objetivos de un juego? Una de las posibilidades es la construcción de materiales, bien sea explorar, imaginar reglas, proponer situaciones de juegos de rol, inventar; en definitiva, tratar al jugar como un juguetear. Por lo tanto, la transmisión –directa, discursiva, expositiva– de los objetivos y reglas es sustituida o precedida por el juego lúdico y dialéctico de construir o inventar relaciones, creando por consiguiente un contexto para la necesidad y el interés de crearse una disciplina social e intelectual, traducidas por definición o información acerca de los objetivos y las reglas, y construcción de procedimientos para jugar bien. Este problema es mayor cuando se trata de juegos lógicos, como los estudiados. En ellos, conocer objetivos y reglas del juego es inseparable, irreducible y complementario de una forma de jugar suficientemente buena desde el punto de vista procedural.

Con todo, tarde o temprano, se hará necesario conocer los objetivos y las reglas del juego “oficial”, “verdadero”. Reconstruir, en aquellos que no conocen, objetivos y reglas de un juego es un problema importante. En el siguiente ejemplo, se propone una posibilidad de reconstrucción de los objetivos y reglas de un juego, elegido como objeto de análisis en este capítulo. Por supuesto, esta actividad solo interesa a quienes no conocen el juego. Más concretamente: la figura 1 muestra a la izquierda dos ejemplos del juego en su formulación inicial y a la derecha las respuestas correspondientes a cada uno de ellos. Problema o tarea: adivine (reconstruya) objetivos y reglas del juego, a partir de los ejemplos presentados en la figura 1.

Figura 1

**Descubra objetivos y reglas del juego observando y comparando las columnas de la derecha (proposición) y de la izquierda (solución)**

+	→	+																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> </table>	1	8		5	1		3				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>8</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>	1	8	3	2	5	2	1	3	3	3	2	1
1	8																						
5	1																						
3																							
1	8	3	2																				
5	2	1	3																				
3	3	2	1																				

+ -	→	+ -																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>3</td><td>1-</td><td></td><td>7+</td></tr> <tr><td>3+</td><td>9+</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5+</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>1-</td><td></td><td>1</td></tr> </table>	3	1-		7+	3+	9+					5+		4	1-		1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>3</td><td>1-</td><td>2</td><td>1</td><td>7+</td><td>4</td></tr> <tr><td>3+</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>4</td><td>5+</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>1-</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	3	1-	2	1	7+	4	3+	2	1	4	3			1	4	5+	3	2	4	1-	3	2	1	1
3	1-		7+																																							
3+	9+																																									
		5+																																								
4	1-		1																																							
3	1-	2	1	7+	4																																					
3+	2	1	4	3																																						
	1	4	5+	3	2																																					
4	1-	3	2	1	1																																					

Si hay necesidad o interés, se puede hacer preguntas que estimulen la observación de aspectos relevantes. ¿Qué números están escritos en las líneas y columnas de los problemas resueltos? ¿Qué se puede concluir? Compare el número y la operación escritos en el rincón superior izquierdo de los bloques con los números propuestos como respuesta. ¿Qué se puede abstraer de la relación entre los números escritos en las casillas de cada bloque y el valor y operación facilitados? ¿Observa similitudes entre este juego y otro, bastante conocido? ¿Qué se repite? ¿Qué tiene de diferente? Formule objetivos y reglas de este juego a partir de las

informaciones de la figura 1.

De la misma manera, otras actividades o problemas son propuestos. Copiamos, por ejemplo, un juego en el pizarrón y proponemos que su solución se realice de manera colectiva, ya sea por toda la clase o por un grupo de alumnos. Para ello, es necesario crear un modo de identificar las líneas, columnas y bloques. Las respuestas deben estar justificadas, es decir, pedimos el argumento o razonamiento que sostiene la proposición del número que se escribirá. Los alumnos solucionan problemas en parejas, tríos y solos. Inventamos o creamos juegos. Realizamos análisis de partidas en “vivo”, o filmadas. Valoramos la comparación de los resultados. La coherencia de las respuestas y los problemas planteados. Realizamos torneos o pruebas en los cuales los alumnos pueden resolver los problemas solos. Jugamos en la computadora. Conocemos al creador del juego, la metodología propuesta y el valor que atribuye a la práctica. Realizamos juegos como una tarea en el hogar. Hay momentos en los cuales apenas jugamos, otros en que solo discutimos. Sistematizamos procedimientos de resolución de problemas. Asumimos nuestro nivel en el juego acorde al tamaño de las guías (3x3, 4x4, 5x5, o hasta 9x9). Comparamos cómo empezamos y cómo estamos ahora. Aceptamos y convivimos con las dificultades. Nos desafiamos a fin de encontrar la solución, de manera de desarrollar procedimientos, aprender con los argumentos, compartir éxito o fracaso, convivimos con la situación del juego como ella se presenta en ese momento, con todo, con la determinación para superar este nivel actual.

Un poco de historia, antes de pasar a un enfoque más teórico. El juego Kenken ([www.kenken.com](http://www.kenken.com)) fue creado en Japón, en 2004, por Tetsuya Miyamoto, profesor de matemática. Él propone un método para jugar –el método Miyamoto– que resume en la frase “El arte de enseñar sin enseñar” (“The art of teaching without teaching”). La base de su método: “No aceptamos preguntas, tampoco ofrecemos soluciones”, “¡Myamoto solo comunica si la respuesta es correcta (7)!” Las reglas oficiales, presentadas a través de un juego 4x4, son las siguientes:

1. Cada bloque contiene un número del 1 al 4.
2. Cada línea y columna pueden tener los números del 1 al 4 una sola vez.
3. Los números en cada bloque deben ser combinados (no importa el orden) para producir el valor numérico escrito en la parte superior de cada bloque, utilizando la operación matemática indicada.

Además del site, para jugar al Kenken se puede recurrir a los libros de Shortz (2008a y 2008b, 2009) y al periódico *New York Times*.

En el Kenken, el problema es de reconstrucción (Piaget, 1983). Los números de las casillas ya “se encuentran ahí”, pero invisibles. A fin de

descubrirlos, es necesario recurrir a dos reglas, una simbólica y sociocultural –la del juego–, y otra lógica y aritmética –la de la ubicación de los números–. Lógica porque se trata de coordinar tres aspectos –líneas, columnas y bloque– de manera coherente y deductiva. Regla simbólica y sociocultural porque en la búsqueda de la solución hay que creer que solo existe una única solución y que es posible llegar a ella por las informaciones disponibles que se tienen como necesarias y suficientes. Esta creencia corresponde a la certeza lógica de que se puede alcanzar el resultado por la trama interna de las relaciones entre los números y las coordenadas que presiden sus relaciones. Se trata, por lo tanto, de reconstruir la solución, recorriendo un camino para ello. Pero, lo imposible, lo que no puede ser en el sistema, también informa. Por ende, en este juego, como en el Sudoku, el razonamiento por exclusión –“aquí no puede ser”, “solo puede ser aquí”– es valioso. Lo que resulta interesante es que, más allá de haber una única solución, en el proceso de su producción el jugador debe enfrentarse y beneficiarse de la lógica de los posibles. Por ejemplo, en una matriz 3x3, donde solo entran números 1, 2 y 3, por lo tanto, en un bloque “5+” de dos casillas, son necesarios los números 2 y 3. Si bien existe la certeza de las parcelas, no existe la certeza de su ubicación, porque estos números poseen dos posibilidades de combinación (horizontal o verticalmente) en las casillas: 2 y 3 o 3 y 2. ¡No obstante, es cierto que en la tercera casilla solamente puede estar el número 1! El Kenken es un juego en que se ejercitan las modalidades de lo real –imposible, necesario y posible–. Es un juego que ejercita, aunque el jugador no lo sepa ni necesite saberlo para ganar, esquemas operatorios, procedimentales y representativos o simbólicos (Piaget, 1981).

Juego Kenken y sus problemas	Esquemas operatorios
Esquemas procedimentales	Esquemas conceptuales o simbólicos (representativos)

Esquemas operatorios para la comprensión de la estructura del juego y del sistema de las relaciones que lo presiden. Independientemente del juego en particular, independientemente del tamaño de las matrices (3x3, 4x4, o...) e independientemente de la configuración, valor y operación

atribuidos a cada bloque, la estructura siempre es la misma. Según Piaget (1978), las coordinaciones de un objeto (Coord. O), su estructura lógica y la trama teórica o empírica de sus significaciones, sus leyes implicatorias o causales “son” o “están” en el objeto. Pero, en un contexto interactivo –un sujeto jugando al Kenken–, las Coord. O dependen funcionalmente de las coordinaciones del sujeto (Coord. S) y, por lo tanto, de su nivel de desarrollo cognitivo. En este sentido, la estructura de un objeto en un contexto relacional, dialéctico, se reduce a aquello que el sujeto es capaz de abstraer de sus aspectos estructurales o significantes.

Con todo, los problemas piden ser enfrentados y tomar una decisión práctica. Mientras se juega al Kenken tenemos que escribir números, borrar, corregir, escribir una vez más y enfrentar la realidad de un desenlace placentero o triste. Cuando realizamos la comparación, un mismo número no puede repetirse en las líneas y columnas, la relación entre las parcelas de cada bloque debe corresponder al resultado y a la operación propuestos. En caso de que haya ocurrido de esa manera, ¡ganamos la partida! ¡Cerramos los cálculos! Por el contrario, tenemos que convivir con la contradicción, los errores, la incoherencia entre los números escritos, las reglas y el objetivo del juego. En un juego de reglas, como es el Kenken, se hace necesario desarrollar esquemas procedimentales, es decir, dominar un poco el modo de realizar los cálculos, anticipar, excluir, realizar inferencias y juicios, decidir por aquel lugar donde las informaciones son suficientes para escribir un número.

Los esquemas procedimentales, para Piaget (1976), implican la construcción de observables del sujeto (Obs. S), esto es, toma de conciencia, aunque sea de a poquito, de lo que se hace o piensa y sus consecuencias. Pero, los Obs. S dependen de los observables del objeto (Obs. O) y de las Coord. S. En el caso del Kenken, Obs. O es el juego jugado y los aspectos particulares que lo caracterizan en relación con cualquier otro juego Kenken. Las Coord. S son las operaciones (identificar, anticipar, inferir, ordenar, clasificar, excluir, deducir) que el sujeto utiliza, o no, en favor de su objetivo. Por lo tanto, el nivel de complejidad de un juego, por ejemplo, fácil, intermedio o difícil, depende para su resolución del nivel de desarrollo, suficiente o insuficiente, del sujeto que juega. Es que para jugar al Kenken, o sea, para realizar la escritura y el cálculo de los números, se necesita comprender las relaciones que lo presiden, materializadas en el juego particular que se está jugando.

En el caso del “aprendizaje” de los procedimientos, se revive la situación que se enfrentó en el caso de la transmisión de los objetivos y reglas. ¿Es factible enseñar los procedimientos directamente, es decir, por la formulación verbal de buenas estrategias para la solución del problema? De nuevo se presenta, y de forma aún más compleja o difícil, un problema

de reconstrucción. Reconstrucción que implica observar, crear o usar procedimientos, descubrir lo que está en las casillas vacías del juego que necesitan ser llenadas. Se trata de la dialéctica entre dos reconstrucciones, una social o cultural que define las reglas del juego a las que se debe obedecer, y otra, lógica y aritmética, que se debe construir y aplicar caso a caso.

Una de las características de los juegos de reglas es que implican el uso o la construcción de esquemas procedimentales. Para ganar, no basta jugar correctamente, siguiendo objetivos y reglas definidas, sino que se hace necesario jugar bien o, en definitiva, mejor que el adversario en el contexto de una partida. En cualquier juego, se trata, de hecho, de enfrentar los problemas sucesivos que se presentan en el transcurso de una partida o torneo, procediendo bien o suficientemente bien a fin de superar al adversario.

En general, le damos más importancia (positiva o negativa) al aspecto competitivo de los juegos de reglas que a su aspecto procedural. De hecho, el objetivo de quien juega es ganar. El problema está en que competir significa “seguir juntos en la misma dirección”, es decir, tanto al jugador como al oponente les interesa ganar, aunque sepan que solo uno de ellos alcanzará ese objetivo en determinada partida. La competencia, el querer ganar, sostiene desde el punto de vista afectivo las vicisitudes de la jornada, de las acciones orientadas en dirección a ese fin anhelado. La competencia por el resultado, expresada de esa forma, el aspecto motivacional, energético, del juego. Con todo, para llegar allí –vencer– se hace necesario proceder bien, o sea, decidir lo mejor que se pueda a lo largo del camino.

Desarrollar procedimientos que optimicen el fin que se busca en una situación de juego implica aprender a razonar en el contexto de la partida. Razonar, hoy en día, es una de las competencias y habilidades más importantes. Competencia porque implica un modo de comprensión, o lectura, aplicada a una situación particular, es decir, supone el uso de estrategias –en contexto de reglas– en favor de resolver el problema o el alcance del objetivo que se tiene a la vista. Habilidad, porque supone dominio de procedimientos, acciones orientadas en relación con un objetivo, y progresar en dirección a una meta o proyecto.

Desde el punto de vista del objetivo del jugador, jugar es competir. Desde el punto de vista de los procedimientos que posibilitan la victoria, jugar es saber pensar, crear oportunidades, tomar la mejor decisión, realizar la mejor lectura, en resumen, proceder bien. Para eso, desde el punto de vista cognitivo, el jugador debe desarrollar esquemas procedimentales o habilidades. Procedimientos para jugar con el otro, procedimientos para jugar en contra del otro.

En el caso del alumno, reconstruir es aceptar rehacer una jornada de conocimiento que nadie puede hacer, ocupar su lugar, sustituirlo. En esa jornada se enfrentará con dificultades, perturbaciones, insuficiencias. Desde el punto de vista afectivo significa querer realizar y aceptar ir hasta el final, aceptar concluir como acto de voluntad o intención. El aspecto cognitivo abre posibilidades de encontrarse con las respuestas. En el Kenken, por ejemplo, el sujeto sabe cuáles son los resultados y las operaciones de cada bloque, pero ignora la ubicación de los números o casillas. Encontrar esta ubicación, respetando las reglas, es el problema del juego. Resolver por ensayo y error no basta, especialmente para los juegos más difíciles. Hay que aprender a realizar hipótesis, eliminar posibilidades, pensar por exclusión.

Independientemente de quien escribe la respuesta, lo que importa es lo que está escrito y la razón o método para proponer las soluciones en el contexto de cada juego. En el Kenken, se aprende o ejercita este arte tan difícil y tan fundamental hoy en día. ¿Cómo aprender a “convencer sin vencer”? Quien convence no gana; quien ganó fue la lógica, la coherencia, la responsabilidad, la consecuencia, la inferencia, la razón, la estética de la solución, la magia de descubrir por medio de las coordenadas o mapas de un camino a recorrer.

Cuando se juega al Kenken, se ejercita la “autoridad del argumento” y no el “argumento de la autoridad”. Sin importar quién está proponiendo los números de las casillas de cierto bloque, línea o columna, sin que tampoco importe la trascendencia de su lugar o función social. Lo que importa es la justificación interna, que otorga validez en la medida en que el juego prosigue la trama interdependiente de las variables que componen el juego. De ahí que sea común escuchar “espontáneamente” frases como “solo puede ser acá”, “si el 1 y el 3 ya están puestos, entonces en esta casilla solamente puede estar el 2” (en un tablero de 3x3). Es curioso que tratándose de un juego individual, el desafío siempre está en pensar o actuar fuera del centro de la perspectiva, asumiendo posiciones y desplazamientos de puntos de vista, a fin de orientar, ubicar al número, que solo puede abstraerse por relaciones “entre” números, líneas, columnas, bloques, operaciones y resultados propuestos. Esta descentración del “argumento de la autoridad” hacia la “autoridad del argumento” es fundamental en la escuela. El profesor enseña conocimientos científicos basados en la hipótesis de que la “verdad” de sus contenidos se sostiene en teorías y métodos, conocimientos en los cuales predomina la “autoridad del argumento” (empírico o deductivo). ¿Cómo diferenciar e integrar la autoridad del profesor para decir y la autoridad de lo que está dicho? De ahí que quizás la mejor función de un profesor en un contexto de juego sea, de hecho, la de la sabiduría de un buen mediador.

Consideremos algunos aspectos de los números naturales y el valor matemático de los problemas propuestos en el juego Kenken. Desde el punto de vista aritmético, este juego desafía a descubrir las parcelas que equivalen al resultado y operación propuestos en cada bloque, según las reglas que se van a obedecer. Se trata, por lo tanto, desde el punto de vista psicológico, de ejercitar la dialéctica de las relaciones entre las partes y el todo (Piaget, 1976; Piaget y Szeminska, 1987). Cada bloque (todo) está compuesto por las casillas (partes) que lo envuelven. Se concede el valor del todo (resultado y operación), de manera que el problema es definir el valor de las partes. Hay error, en este caso, cuando el cálculo aritmético de los números escritos en las casillas de cada bloque no equivalga al resultado y a la operación indicados.

Desde el punto de vista geométrico, se ejercita la dialéctica entre posiciones y desplazamientos (Piaget, 1982a) de números, que están fijos, pero que no pueden repetirse en las columnas o líneas. Fijos, porque para un juego 3x3 solo pueden utilizarse los números 1, 2 y 3; lo mismo vale para los juegos 4x4 (números 1, 2, 3 y 4), y así siempre. Fijos, pero en diferentes ubicaciones, porque un mismo número, tal como en el juego Sudoku, no puede ser utilizado más de una vez en la misma línea o columna. ¿Cómo posicionar y desplazar el mismo número por las líneas y columnas, considerando la interdependencia de la regla que define aritméticamente su lugar en los bloques? Además, desde el punto de vista algebraico, se debe “olvidar” la situación “bloque” una vez que en la perspectiva de las líneas y columnas los números colocados en las casillas no dependen de los bloques, sino de la regla de no repetición del mismo número.

Desde el punto de vista algebraico, el problema en el juego Kenken es abstraer regularidades, conocer procedimientos que se repiten en cualquier juego, independientemente de su contenido. En cuanto al concepto de número, jugar al Kenken es producir u observar equivalencias, correspondencias que se conservan en diferentes contextos (Piaget, 1982b). En el criterio convencional y tradicional se daban las parcelas y se preguntaba el resultado. En el juego Kenken se da el resultado y la operación, de forma que el desafío es descubrir las parcelas en un sistema en que varios cálculos y relaciones de correspondencia son solicitados a la vez. Una de las ventajas que atribuimos a los juegos de construcción como el Kenken, y que explican, quizá, su placer funcional, es su función catártica, de acuerdo con las significaciones que Piaget (1983) le atribuye:

Catarsis es a la vez una toma de conciencia de los conflictos afectivos y una reorganización que permite superarlos. Es muy distinta de una simple iluminación, de lo contrario no sería posible comprender su acción terapéutica. Se trata de reintegración y levantamiento de conflictos gracias a una nueva organización (pp. 52-53).

En juegos de construcción (Sarlé y Rosas, 2005), como el Kenken, se trata de llenar con números las casillas vacías, disponiéndose para ello de las coordinaciones del juego (estructura, objetivo, reglas generales) y de las informaciones (observables del objeto) de cada juego en particular (tamaño de la guía, delineación de los bloques, resultado de la operación propuesta). Es más que eso, se sabe que solo existe una única solución. Desde el punto de vista del sujeto, esto implica observar las informaciones y razonar definiendo los números o parcelas de cada bloque. Es decir, el juego es ofrecido, la respuesta es construida en cada caso. Pero, de hecho, el problema es de reconstrucción, toda vez que en el juego los números ya están ahí, aunque sin ser observables. El problema es: ¿cómo descubrirlos? Para eso, el sujeto debe enfrentar conflictos afectivos (impaciencia, sentimientos de incapacidad, aburrimiento, deseo de parar), cognitivos (no saber establecer para cada caso y frente a las informaciones parciales, las coordinaciones necesarias para definir o descubrir la única respuesta, es decir, el número de cada casilla) y sociales (¿qué van a pensar de mí?). Esta superación es importante, porque expresa una reintegración que une el comienzo de la partida –casillas vacías– con su final –casillas correctamente llenas–. Por ello es que no bien termina un juego, el jugador ya quiere ser desafiado para el próximo, quizá más difícil. Este goce de resolver y repetir quizá explique las palabras de Benjamin (1984) cuando caracteriza el juego no solo como un “hacer de cuenta”, sino un “quiero más... de lo mismo”. Pues, en este caso se trata de la repetición de una forma (la estructura del juego y el desafío de un juego en particular), y no de contenidos.

De un juego realizado, o abandonado, se pueden transmitir u observar los resultados, disfrutando el sabor del éxito o las decepciones del fracaso. Antes, sin embargo, deben enfrentarse los desafíos de la construcción de sus respuestas y los sentimientos por ellas generados. Lo que es construcción para el jugador es reconstrucción para “el otro que sabe o comparte la respuesta” (profesor, inventor del juego). Sin embargo, puesto que el sujeto debe volverse un “otro de sí mismo”, lo que significa construcción en sus acciones o pensamientos significa reconstrucción en la escritura de las respuestas y en la validacion (o no) de la coherencia de sus proposiciones, por medio de la lectura y los resultados. Un jugador convencido solo se tranquiliza con un juego (bien o mal) hecho, aunque sepa que un juego realizado es una buena demanda para el siguiente, preferentemente más difícil, desafiador, y, quizás, exitoso. Aquí hay un ejemplo del círculo virtuoso (no vicioso) de la doble condición para el conocimiento en la perspectiva constructivista de Piaget (1975). Interacciones calificadas por relaciones interdependientes y búsqueda de perfeccionamiento acerca de algo que tiene sentido (social, afectivo y

cognitivo) para quien conoce. Con todo, interaccionar, a menudo, lleva a enfrentarse a perturbaciones, deficiencias y conflictos. Perfeccionarse significa superar, reencontrarse a través de una interacción más calificada, aunque se sepa de lo huidizo y provisorio de estos “progresos” en las demandas crecientes e insospechadas de la vida y del conocimiento, como también del juego.

Para concluir esta segunda parte sobre el modo en que practicamos el juego, cabe tal vez un comentario sobre sus relaciones con la primera. En una mirada simbólica, los juegos que practicamos se clasifican, según Ihôte (1993), en la categoría “del caos al cosmos”. De hecho, el cosmos del Kenken contrasta con el caos de un jugador, que poco sabe, que está afligido o apresurado, intransigente con sus dificultades y limitaciones, exigente con el triunfo y poco dedicado o disciplinado con las cosas que lo benefician. ¡Sin embargo, para construir su cosmos, aunque provisorio y siempre necesitado de perfeccionamiento, el jugador tiene que vérselas con el caos del juego, es decir, con la complejidad de un sistema aparentemente simple y reductible a un lápiz y papel, a objetivos y reglas de fácil comprensión! Explicar (juego) y comprender (jugador); transmitir (juego) y construir (jugador). ¡Enseñar y aprender para desarrollarse! ¡Desarrollarse para aprender y enseñar! Yo y el otro. Nosotros. Un nudo. Esta es la trama de la vida y del conocimiento. Tal como en el juego (Macedo y Machado, 2006).

## **El valor del juego en la educación, hoy**

En la pedagogía del siglo pasado, juegos y otras formas de ocio estaban solo permitidos en las escuelas de chicos pobres o discapacitados, incapaces de asistir a la escuela “fuerte”, tradicional, que enseñaba los contenidos disciplinares por medio de un maestro igualmente “fuerte” (bien preparado), que exigía disciplina moral e intelectual de los alumnos, bajo el costo de la exclusión y castigos físicos a los no adaptados e insolentes. Esta escuela, responsable por la formación de la futura élite intelectual, política y religiosa del país o comunidad, permitía solo estos tipos de entretenimiento en el espacio fuera del aula. Por extensión, sus compromisos más importantes eran con la formación de alumnos capaces de proseguir los estudios, convirtiéndose en médicos, ingenieros, jueces, abogados y todas las demás profesiones cuya complejidad exige una sólida formación. A la otra escuela, que albergaba a los que tenían dificultades en la vida y en los estudios, los desheredados del sistema (político, social, económico), le estaba permitido usar juegos como recurso metodológico para educar, ejemplificar u ocupar un tiempo. El hecho de haber sido llamada *escuela nueva* o *innovadora* no le quita, creemos nosotros, su

marca de escuela de segunda clase, en comparación con la vieja y añorada *escuela tradicional*, a la que todos criticamos pero que, a los de esta generación, les gustaría haber asistido y obtenido el mayor reconocimiento (en Zabala y Arnau, 2010, se puede encontrar un mejor tratamiento de este tema; también lo abordamos en Macedo, 2010).

En este siglo, esas escuelas se volvieron una sola (Zabala y Arnau, 2010; Macedo, 2010). Todos los niños y adolescentes, aun de manera tardía, fueron reconocidos como personas con derecho al estudio, universal, gratuito y obligatorio, al menos hasta los 17 años. No se trata, por supuesto, de generosidad por parte de los adultos que lideraron nuestra época. Es que una sociedad tecnológica, consumista, globalizada, que entiende “progreso” como forma de acceso (poder de compra) o control (poder de uso) de todas las cosas, necesita que sus jóvenes y adolescentes se vuelvan calificados, interesados y capaces de adquirir estos “beneficios”. El lado positivo de la historia es que volvió a descubrir que valores (para realizar elecciones y gestionar oportunidades) y el desarrollo de competencias y habilidades para la vida son bienes siempre necesarios para todos (Demo, 2010). La escuela tradicional y la escuela nueva del siglo pasado corresponden en la actualidad a una escuela que también se ha comprometido a enseñar conceptos (científicos, sobre todo), métodos (procedimientos o habilidades para pensar, observar, decidir, etc.) y valores o actitudes en relación con uno mismo, los demás y el mundo. Esta escuela ya no puede estar al servicio de una élite; debe proveer una educación básica para todos. El problema es que “no concuerda” con los chicos y jóvenes, que al ganar derechos, asumirían deberes. Estudiar y ser exitoso en la escuela son, hoy, las principales actividades de los chicos y jóvenes, al costo de que se queden sin tiempo para ser ellos mismos (Elkind, 2004).

Nuestra hipótesis, como ya se sabe, es que los juegos y desafíos representan buenos recursos metodológicos para transmitir valores, observar y promover el desarrollo de habilidades para saber pensar, crear y gestionar oportunidades. Esto es lo que tratamos de mostrar, usando como ejemplo el juego Kenken. Sin embargo, los juegos, como cualesquiera de las acciones humanas, pueden ser analizados en sus dimensiones positivas o negativas, teniendo en cuenta cierta orientación o intención. En el caso de este capítulo, nuestro interés fue analizar un juego de raciocinio para el que es necesario aprender ciertas nociones matemáticas a fin de jugar, para poder jugar con placer. En él, las tomas de decisión ocurren en un contexto de resolución de problemas, lo que implica –para que sea con éxito– aprender de forma continuada a observar y pensar con atención y sabiduría, considerándose el nivel de dificultad del juego y las posibilidades (afectivas e intelectuales) del jugador. Para el autor del Kenken, *ken* en

idioma japonés significa “sabiduría”, y Kenken, “sabiduría duplicada”. De hecho, es un juego que requiere realizar implicancias, establecer coordinaciones, desarrollar la concentración y el discernimiento. En él, valorizamos la calidad de las acciones del jugador, que es desafiado a tomar decisiones y responsabilizarse por sus consecuencias.

La hipótesis, aunque no se considere la complejidad del problema didáctico y la intrincada red de influencias positivas o negativas del sistema escolar, es que ese tipo de relación con los problemas tiene un gran valor para los procesos de desarrollo y de aprendizaje escolar. Se trata de “deconstruir” la noción de dificultad de aprendizaje, en su significación negativa y denunciante, relacionada con emociones que bloquean el comportamiento, que impiden la mejor acción y que acusan al alumno de ser la principal causa de su propio fracaso. Se trata de construir una significación positiva de la dificultad. La escuela es un buen lugar para que se tengan dificultades, desafíos, para enfrentarse con problemas que requieren ampliar, profundizar o compartir conocimientos que beneficien su resolución, aunque sea provisoria (Meirieu, 2004; 1994). El hecho de que juegos de reglas impliquen el desarrollo de esquemas de procedimiento valoriza su uso en la escuela. La hipótesis es que los procedimientos desarrollados, por su generalidad, pueden ser extrapolados a situaciones no lúdicas. En la escuela se recurre al juego, pensando en su traspaso a los contenidos por aprender. No importa si para chicos y jóvenes ocurre al revés: ellos van más allá de la vida ordinaria recurriendo a los juegos. Al aprender a pensar o argumentar en una situación de juego, los jugadores descubren la elegancia, la ética y el valor de esta forma de relacionarse con las cosas. Descubren, también, los riesgos de la exageración, observan las diferencias entre un miedo que estanca la vida y un cuidado que protege, anticipa, responsabiliza. Los observables y las coordinaciones (Piaget, 1978) activados en una situación de juego son evidentes para el jugador, aunque desafiantes como problema. En el juego, el alumno tiene una idea objetiva de la tarea a alcanzar, sabe de las coordenadas (reglas y objetivos) que delimitan su comportamiento y es desafiado a construir un camino, que solo necesita ser una buena decisión. No importa que las dificultades de la travesía, la falta de atención o de suerte, la prisa, la falta de determinación, los errores estén presentes para recordar que una nueva partida es otra partida. Y quien ganó ahora, puede perder después, según los mismos criterios que rigen las relaciones interdependientes con las cosas. ¿No es así en la vida? ¿No es así en el eterno juego de reconocer y superar la ignorancia en favor de algún conocimiento personal y socialmente válido?

Cuando se discute el problema de las relaciones entre desarrollo de competencias/habilidades y la enseñanza o transmisión de contenidos

disciplinares, el fantasma de la escuela tradicional regresa con toda su fuerza. Parece que, para muchos de nosotros, se hace imposible coordinar formas (o esquemas) de aprender con contenidos (conocimientos disciplinares) a aprender. Elegimos el juego Kenken porque nos parece que es un buen ejemplo de que “matemático” (el jugador) y matemática (los problemas lógicos y aritméticos propuestos) son contrarios, pero no contradictorios. Ellos se pueden complementar y volverse indisociables. La lógica y la matemática son, de hecho, el lenguaje del pensamiento, los esquemas operatorios que utilizamos si queremos pensar bien. Para jugar al Kenken debemos tomar conciencia de los observables del objeto (considerar el juego) y de los observables del sujeto (lo que hacemos para jugar). Tenemos que abstraer procedimientos o relaciones que se repiten como forma o que estructuran nuestras jugadas o el juego. Tenemos que desarrollar esquemas operatorios para disfrutar el goce o la tristeza de un juego con aciertos o errores. Tenemos que aceptar el sueño o la fantasía de que tenemos el control sobre el sistema lógico y matemático que define las relaciones aritméticas (cálculos), geométricas (configuración o mapa del juego) y algebraicas (leyes o reglas que definen las relaciones propuestas). Tenemos que imaginar que el “matemático” conoce la matemática, aunque se sepa de su imposibilidad, porque si esta contiene la historia social y cultural de lo que se puede construir en su nombre, aquel domina apenas una pequeña parte de este saber. No importa ya que, según Piaget, es con las estructuras del juego (de ejercicio, simbólico, de reglas o de construcción) que comprendemos el mundo, que lo explicamos desde nuestra perspectiva, siempre en comparación con los otros y con las cosas. De hecho, en el juego encontramos el placer funcional de repetir una forma, y así, poco a poco, dominar sus contenidos. En el juego, aún pequeños, descubrimos la función de la señal y del símbolo, de la analogía, de la alegoría, de la adivinación, de los ritos y de los mitos gracias a los cuales comprendemos, en nuestro nivel, descubrimos la fuerza y la magia de las palabras, de las representaciones. En el juego, construimos una lógica, creando procedimientos, argumentando, atribuyendo razón. En el juego, descubrimos el valor de una referencia y conocemos en la práctica que la reconstrucción (modelo) implica construir formas de observar y coordinar las acciones. En el juego nos reencontramos con la vida y el conocimiento, ignorantes de que ellos no son juegos: juegos son los que usamos como tales, lo que hacemos o hablamos en su nombre. Sin embargo, para eso, es necesario vivir, conocer, y... jugar.

## Referencias bibliográficas

ALLEAU, R. (ed.) (1973): *Dicionário de jogos*, Porto, Inova.

- BENJAMIN, W. (1984): *Reflexões: A criança, o brinquedo, a educação*, San Pablo, Summus.
- BRUNER, R. Y ZELTER, W. (1994): *Dicionário de psicopedagogia e psicologia educacional*, Petrópolis, Vozes.
- CAILLOIS, R. (1990): *Os jogos e os homens. A máscara e a vertigem*, Lisboa, Cotovia.
- COMTE-SPONVILLE, A. (2003): *Dicionário filosófico*, San Pablo, Martins Fontes.
- DEMO, P. (2010): *Habilidades e competências no século XXI*, Puerto Alegre, Mediação.
- DORTIER, J. F. (2010): *Dicionário de ciências humanas*, San Pablo, Martins Fontes.
- ELKIND, D. (2004): *Sem tempo para ser criança*, Puerto Alegre, Artmed.
- HUIZINGA, J. (1990): *Homo ludens*, San Pablo, Perspectiva.
- IHÔTE, J. M. (1976): *Le symbolisme des jeux*, París, Berg-Bélibaste.
- INHELDER B. Y CELLÉRIER, G. O. (1996): *Los senderos de los descubrimientos del niño. Investigaciones sobre las microgénesis cognitivas*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *Le cheminement des découverts de l'enfant. Recherches sur les microgénèses cognitives*, París, Delachaux et Niestlé, 1992.]
- LALANDE, A. (1993): *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*, San Pablo, Martins Fontes.
- MACEDO, L. (org) (2009a): *Jogos, psicologia e educação: Teoria e pesquisas*, San Pablo, Casa do Psicólogo.
- (org.) (2009b): “Teoria da Equilíbrio e jogo”, en *Jogos, psicologia e educação: Teoria e pesquisas*, San Pablo, Casa do Psicólogo, pp. 45- 66.
  - (2010): “Desafios da escola atual”, en *Revista da Educação*, vol. 1, pp. 36- 47.
  - (2011): *Psicologia do jogo*, manuscrito, San Pablo, Instituto de Psicologia, USP.
- MACEDO, L. Y MACHADO, N. J. (2006): *Jogo e projeto*, San Pablo, Casa do Psicólogo.
- MEIRIEU, P. (1994): *Apprendre, oui..., mais comment*, 12a ed., París, ESF.
- (2004): *Faire l'école, faire la classe*, París, ESF.
- PIAGET, J. (1961): *La formación del símbolo en el niño. Imitación y juego, imagen y representación*, México, Fondo de Cultura Económica. [Ed. orig.: *La formation du symbole chez l'enfant: Imitation, jeu et rêve. Image et représentation*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1945.]
- (1975): “Prefacio”, en B. Inhelder; M. Bovet y H. Sinclair, *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, Madrid, Morata, pp. 11-17. [Ed. orig.: “Préface”, en B. Inhelder; M. Bovet y H. Sinclair, *Apprentissage et*

- structures de la connaissance*, París, Presses Universitaires de France, 1974.]
- (1976); *La toma de conciencia*, Madrid, Morata. [Ed. orig.: *La prise de conscience*, París, Presses Universitaires de France, 1974.]
  - (1978): *La equilibración de las estructuras cognitivas*, México, Siglo XXI. [Ed. orig.: *L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement. Études d'épistémologie génétique XXXIII*, París, Presses Universitaires de France, 1975.]
  - (1981): “Lo posible, lo imposible y lo necesario”, en *Infancia y aprendizaje. Monografía*, 2, pp. 108-121.
  - (1982a): *Las formas elementales de la dialéctica*, Barcelona, Gedisa. [Ed. orig.: *Les formes élémentaires de la dialectique*, París, Gallimard, 1980.]
  - (1982b): *Investigaciones sobre las correspondencias*, Madrid, Alianza. [Ed. orig.: *Recherches sur les correspondances*, París, Presses Universitaires de France, 1980.]
  - (1983): “Inconsciente afectivo e inconsciente cognitivo”, en J. Piaget, *Problemas de Epistemología Genética*, Lisboa, Dom Quixote, pp. 52-64.
  - (1998): *Sobre a pedagogia: Textos inéditos*, San Pablo, Casa do Psicólogo.
- PIAGET, J. Y SZEMINSKA, A. (1987): *La génesis del número en el niño*, Buenos Aires, Guadalupe. [Ed. orig.: *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1964.]
- SARLÉ, P. Y ROSAS, R. (2005): *Juegos de construcción y construcción del conocimiento*, Buenos Aires, Miño y Dávila.
- SCHWARTZ, B. (2007): *O paradoxo da escola: Por que mais é menos*, San Pablo, A Girafa Editora.
- SHORTZ, W. (2008a): *Kenken - Easiest*, vol. 1, Nueva York, Gakken.
- (2008b): *Kenken - Easy*, vol. 2, Nueva York, Gakken.
  - (2009): *Kenken to go*, Nueva York, Gakken.
- SILVA, D. (2004): *De onde vêm as palavras: Origens e curiosidades da língua portuguesa*, San Pablo, A Girafa Editora.
- VANDENBOS, G. R. (org.) (2010): *Dicionário de psicologia da APA*, Puerto Alegre, Artmed.
- ZABALA. A. Y ARNAU, L. (2010): *Como aprender e ensinar competências*, Puerto Alegre, Artmed.

<sup>6</sup> En forma general, la enseñanza en Brasil se divide en educación infantil, enseñanza fundamental y enseñanza media. [N. de T.]

[7](#) Estas frases fueron tomadas de: <[www.kenken.com](http://www.kenken.com)>.

## **PARTE II**

**Desarrollo de contenidos específicos y educación**

# CAPÍTULO 7

La comprensión de nociones sociales

Juan Delval  
Raquel Kohen



## **Las representaciones del mundo social**

Las personas construyen representaciones de toda la realidad que las rodea y entre esas representaciones están las de la propia vida social. A lo largo de su desarrollo llegan a tener ideas bastante precisas sobre cómo funciona el mundo social, sobre las relaciones con los otros y sobre cómo están organizadas las instituciones sociales dentro de las que se desenvuelven. Para actuar en la sociedad necesitan adquirir ideas acerca de la economía –entendida como la producción y distribución de unos recursos que por definición son escasos–, y la gestión del poder político, así como de muchos otros temas y también de lo que se debe hacer en distintas situaciones.

Cuando los seres humanos nacen no disponen de esas ideas, que sí tienen los adultos, por lo que hay que suponer que las van formando o adquiriendo de alguna manera a lo largo de su período de desarrollo, y durante el resto de su vida. Lo que tenemos que examinar es cómo se adquieren, o cómo se construyen, las ideas sobre el mundo social, sobre las instituciones y sobre las normas que las regulan.

Mientras todos pensamos que nuestra representación de la realidad natural es más o menos adecuada, y que nos aproximamos lentamente hacia una verdad que es independiente de nosotros, en el caso del conocimiento de la sociedad es más fácil darse cuenta de que ese conocimiento está orientado por nuestros prejuicios, por nuestros intereses, por nuestros sesgos particulares, por nuestro propio punto de vista; en una palabra, por nuestra posición en el mundo social, como ya había mostrado Marx. El ser rico o ser pobre, poderoso o insignificante, pertenecer a un país o a otro, profesar una religión concreta o no practicar ninguna, ser hombre o mujer, joven o viejo, etcétera, determina de una manera muy profunda cómo vemos la sociedad y los fenómenos que se producen en ella. Ni tan siquiera las ciencias sociales están al margen de esos sesgos y esta es una de las causas de la existencia de puntos de vista a veces contrapuestos entre los propios científicos sociales.

Esto añade una dificultad suplementaria a la comprensión de la sociedad respecto de la de los fenómenos físicos, pero al mismo tiempo hace especialmente interesante estudiar su génesis. No se trata solo de un problema de conocimientos escolares, sino que lo importante es ver cómo un individuo se hace adulto dentro de una sociedad determinada y va

adquiriendo la ideología de esa sociedad.

## El dominio del conocimiento social

A lo largo del desarrollo los sujetos van estableciendo las propiedades de los objetos y acontecimientos con los que entran en relación y descubren en ellos propiedades semejantes o diferentes que les permiten organizarlos en grupos. Eso supone categorizar la realidad en distintos tipos según sus propiedades, y al mismo tiempo establecer cuáles son esas propiedades fundamentales.

La división de la realidad en parcelas a las que se atribuyen diferentes propiedades es el resultado del proceso de construcción de representaciones y se ve facilitado por la adquisición de conocimientos científicos que se realiza tanto en la escuela como en otros ámbitos. El proceso de desarrollo da lugar a una parcelación de la realidad en diferentes dominios que tienen propiedades específicas, y esas propiedades específicas son precisamente las que caracterizan los *dominios*.

Proponemos que los sujetos extraen propiedades de la realidad a través de las resistencias que encuentran cuando interaccionan con objetos, y de cómo las conceptualizan. Pero esas resistencias son de distinta naturaleza. Los *objetos físicos* presentan un tipo particular de resistencia a las acciones del sujeto, pero no parecen tener capacidad de actuar por sí mismos, de ser capaces de acción autónoma y autoprovocada. Sus movimientos y cambios son independientes de la acción humana y tienen sus propias leyes, que podemos conocer pero que no podemos modificar, por lo que consideramos que se trata de un mundo independiente de nuestra voluntad. El *mundo biológico* tiene además otras características, como mantenerse en equilibrio con el ambiente e interaccionar con él, además de la capacidad de perpetuarse o reproducirse. El mundo que denominaremos de los *fenómenos humanos* en general incluye no solo esas características sino también que los objetos que le son propios están dotados de capacidades mentales que les permiten entender nuestras acciones y las suyas propias: son organismos *psicológicos*, “objetos con mente”. Pero además esos organismos viven en *sociedades*, dentro de instituciones sociales, y el comportamiento entonces está determinado no solo por las características psicológicas, sino también por el desempeño de funciones socialmente establecidas.

Cuando se habla de estos temas es frecuente que se produzca una confusión entre el origen del conocimiento y su contenido. En nuestra opinión, todo conocimiento tiene un origen social, puesto que el

conocimiento solo es posible viviendo en sociedad y siempre es compartido, tanto el que tiene como objeto el mundo inanimado, como el que se ocupa de los seres vivos en general o de los seres humanos en particular. Por tanto tiene que quedar claro que todo conocimiento es social en su origen. Pero el conocimiento puede versar sobre la realidad inanimada, sobre los seres vivos o sobre los humanos y sus relaciones. Es decir que, aunque sea social en su origen, los contenidos sobre los que trata se pueden referir a cualquier parcela de la realidad.

## **Tipificación e institucionalización**

Lo que caracteriza el funcionamiento de los individuos dentro de la sociedad es su carácter institucional. La institucionalización aparece cada vez que se da una *tipificación* recíproca de acciones habituales por tipos de actores, y tal tipificación se convierte en una institución (Berger y Luckmann, 1968). La *institucionalización* es algo que tiende a surgir en toda situación social que se continúa en el tiempo aunque no siempre se consolide. Así pues, el rasgo característico de las acciones sociales es que consisten en acciones entre tipos de actores (vendedor y comprador, profesor y alumno, jefe y empleado...) que tienen una forma establecida socialmente.

Siguiendo a Berger y Luckmann (1968), podemos decir que lo característico de las relaciones sociales es que se trata de relaciones institucionalizadas en las que los individuos desempeñan papeles y que por tanto esas relaciones se dan no solo entre actores individuales sino entre tipos de actores que no actúan únicamente como organismos psicológicos, sino como sujetos que ejecutan un papel que se desarrolla como si estuviera escrito en un *guión* (aunque les quepa una cierta capacidad de improvisación). El individuo que entra en una tienda a comprar está ejecutando un papel, el de comprador, y espera que el vendedor desempeñe el suyo, tal y como el comprador lo conoce.

Eso no excluye que en las relaciones institucionalizadas haya también una relación psicológica. Pero si voy a realizar una gestión en un banco, en principio es irrelevante que la persona que me atiende en la ventanilla sea un conocido o un desconocido. Ambos estamos realizando una actividad institucionalizada.

## **Los hechos institucionales**

Por otra parte, los hechos institucionales son hechos objetivos en la medida en que los encontramos dados en la mayoría de los casos y no

intervenimos en ellos: hay gobiernos, hay dinero, hay escuelas, hay guerras, etcétera, pero esos hechos tienen una naturaleza diferente de que haya montañas, ríos, o piedras. Hay un tipo de elementos intermedios que son los objetos creados por los hombres, como casas, martillos, ordenadores, discos de música. Esos objetos han sido creados para desempeñar una función. Este es el problema con el que nos encontramos, la naturaleza de los fenómenos sociales (Delval, 2000).

El filósofo estadounidense John Searle (1997, 2005) ha realizado un interesante análisis de la naturaleza de lo social. Comienza estableciendo una diferencia entre los *hechos brutos* –que llama así siguiendo la terminología introducida por Anscombe (1958)–, y los *hechos institucionales*. Los hechos brutos son objetivos e independientes del sujeto que los observa o enuncia. Para Searle, los hechos institucionales existen solo porque creemos que existen y son hechos por acuerdo de los seres humanos. El dinero, el matrimonio o el gobierno son ejemplos de hechos institucionales cuya naturaleza depende de que sean aceptados y usados por los seres humanos.

Señala que los hechos institucionales se apoyan siempre en hechos brutos (que serían referentes a objetos físicos), pero que añaden un carácter específico a estos. El dinero es un objeto físico, ya sea un trozo de papel (un billete), una moneda, o un apunte en un banco. El matrimonio o el gobierno son relaciones entre personas (que entre sus características también incluyen la de ser objetos físicos), pero que en virtud de la institución mantienen relaciones que son específicas. El matrimonio da lugar a ciertos derechos y deberes por parte de los esposos.

Para establecer su explicación, Searle se sirve ampliamente del concepto de *intencionalidad* en su sentido filosófico. Además de eso introduce tres elementos: la *asignación de función*, la *intencionalidad colectiva* y las *reglas constitutivas*.

Señala que los individuos imponen funciones a los objetos que son siempre relativas al observador, es decir que es el observador el que las introduce. Decimos que las sillas son para sentarse y los tenedores para comer, pero esas no son propiedades intrínsecas de esos objetos. Probablemente hay que tener en cuenta que los objetos fabricados por los hombres, los artefactos, son diseñados para cumplir una función. Pero podemos atribuir funciones a objetos ya existentes, objetos naturales, y decir que una piedra nos sirve como martillo o un tronco de árbol como silla y, en tal caso, estaríamos imponiendo a esa piedra o a ese tronco una función.

En todo caso la *asignación de funciones* es siempre algo *intencional* que realiza el sujeto en relación con una finalidad. Incluso cuando hablamos de una función que se produce en la naturaleza, como en el

ejemplo del corazón que bombea sangre, le estamos atribuyendo una finalidad que en realidad no existe. El corazón está ahí y mueve la sangre, eso es un hecho natural que carece de finalidad o de intenciones, mientras que la función la imponemos nosotros como explicación de lo que sucede.

El segundo elemento que propone Searle para explicar la naturaleza de los hechos institucionales es lo que denomina la *intencionalidad colectiva*. Sostiene que la intencionalidad colectiva supone compartir estados intencionales como creencias, deseos e intenciones, y que no es reducible a la intencionalidad individual, no es una suma de intencionalidades. La intencionalidad colectiva existe en cada una de las mentes individuales, pero que tienen en cuenta a las otras mentes y se coordinan con ellas.

Searle denomina *hechos sociales* a los que implican intencionalidad colectiva. Un hecho social es que dos personas salgan a pasear juntas, pero eso no es un hecho institucional, como sí lo es que un trozo de papel sea un billete de 50 euros.

El tercer elemento que propone Searle es la distinción entre *reglas constitutivas* y *reglas regulativas*. Las reglas regulativas sirven para organizar una actividad que ya existe, como por ejemplo conducir por la derecha en la carretera. Sin embargo, las reglas constitutivas no solo regulan sino que crean la posibilidad de realizar ciertas actividades. El ejemplo más claro son las reglas de los juegos que permiten realizar esa actividad. Searle sostiene que los hechos institucionales solo existen dentro de las instituciones y forman parte de sistemas de reglas constitutivas. Por tanto, las instituciones son sistemas de reglas constitutivas. Que Obama sea el presidente de los Estados Unidos es un hecho institucional que depende de la existencia de reglas constitutivas, que establecen lo que es un gobierno, cómo se elige y cómo funciona.

## **Enfoques del estudio del conocimiento sobre la sociedad**

Las investigaciones sobre cómo se adquiere el conocimiento sobre la sociedad se han realizado desde distintas perspectivas, que podemos clasificar en dos grandes grupos como empiristas y constructivistas. Las perspectivas empiristas defienden, con diferentes matices, que los sujetos adquieren ese conocimiento por la presión del medio social en que viven, mientras que las perspectivas constructivistas subrayan el papel activo que tiene el sujeto en la formación de esos conocimientos.

Estas dos perspectivas amplias se han concretado en una diversidad de propuesta de las cuales tratamos algunas a continuación.

Uno de los primeros enfoques, que fue particularmente importante en el ámbito del conocimiento político, lo podemos denominar la perspectiva de

la socialización. El sujeto se va convirtiendo en miembro de una sociedad determinada adoptando las formas de conducta y la cultura de esa sociedad. Se trata de un proceso de moldeado y tiene una vinculación con explicaciones de tipo sociológico.

El enfoque del *aprendizaje social*, que ha dominado durante una época, concibe un sujeto esencialmente pasivo, que está sometido a los acontecimientos ambientales, pero que ni los busca, ni los elabora. La investigación realizada desde esa perspectiva se ha centrado en la influencia de distintos factores, pero no en la propia conceptualización del niño, y ha llegado a sostener, como en el caso de Bandura (Bandura y Walters, 1974), que las ideas del sujeto pueden modificarse con procedimientos adecuados, pero sin ocuparse directamente de cuáles son esas ideas del niño.

Serge Moscovici (1979; Farr y Moscovici, 1984) ha desarrollado estudios sobre lo que denomina las *representaciones sociales*, que son opiniones sociales compartidas por miembros de clases, culturas o grupos. Aunque, según Moscovici, la realidad de las representaciones sociales es muy clara, sin embargo el concepto no lo es, y esto hace que cuando se trata de diferenciar con precisión lo que es una representación social y lo que no lo es uno se encuentre en serios apuros (Jahoda, 1988; Moscovici, 1988). Tampoco queda muy claro cuál es el papel del individuo en la elaboración de las representaciones sociales, pero Moscovici (1979) afirma que a través de encuestas o conversaciones se escucha el “coro” colectivo del que cada uno forma parte, lo quiera o no. Por tanto, el sujeto es un mero receptor e intérprete de las representaciones sociales.

La posición de Vigotsky, muy en boga en la psicología actual, ha dado lugar a pocos trabajos sobre el campo que nos ocupa. Como es bien sabido, Vigotsky sostiene que individuo y sociedad o desarrollo individual y procesos sociales están íntimamente ligados y que la estructura del funcionamiento individual se deriva y refleja la estructura del funcionamiento social. Esto es lo que lo lleva a formular su *ley general del desarrollo de las funciones mentales superiores*:

Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a nivel social, y más tarde a nivel individual; primero *entre* personas (*interpsicológica*), y después en el *interior* del propio niño (*intrapsicológica*). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos (Vigotsky, [1931]1988: 94)(8).

A través de su participación en prácticas sociales, el individuo adquiere las características de la sociedad.

Diversos autores defienden desde hace algunos años la necesidad de adoptar una perspectiva distinta para el estudio del desarrollo cognitivo frente a la posición piagetiana dominante durante muchos años. Este

enfoque se caracterizaría por desinteresarse de la estructura del pensamiento infantil y centrarse en el contenido (Berti, 2005). Estos autores ponen en duda la existencia de estadios y de características generales en el desarrollo infantil que puedan aplicarse a distintos contenidos. Suelen hablar de que los sujetos elaboran teorías ingenuas (*naïve*). Este enfoque, al que han denominado *especificidad de dominio*, ha tenido una mayor influencia aplicado al estudio de los conocimientos en el ámbito de las ciencias naturales que en el de las ciencias sociales. Sin embargo, algunos autores, como la ya citada Berti (2005), propugnan que este enfoque supone un cambio importante en el estudio del conocimiento sobre la sociedad, aunque reconocen que se han realizado todavía pocas investigaciones desde esta perspectiva.

Sin embargo, no parece muy clara cuál es la diferencia con las investigaciones realizadas desde lo que llamarían enfoques de dominio general, porque la mayor parte de los autores que han trabajado desde esa perspectiva, desde Connell (1971) en adelante, no han tratado de recurrir a las estructuras lógico-matemáticas de las que hablaba Piaget para describir los progresos que los sujetos realizan en su conocimiento.

Algunos de los autores que defienden esta orientación consideran que las deficiencias que encontramos en el conocimiento político pueden deberse a una falta de instrucción en este dominio específico, que podría compensarse con una formación específica (Berti, 1994; Berti y Benesso, 1998; Emler y Frazer, 1999). Efectivamente los sujetos dan mejores respuestas después de recibir la instrucción correspondiente, pero lo que no está claro es si son capaces de dar mejores explicaciones acerca de cómo funciona el sistema político, o simplemente lo que han acumulado es información. Algunos autores han puesto en duda que se produzca una mejora en la comprensión (Pring, 1999).

Frente a las orientaciones anteriores, la posición *constructivista* sostiene que los progresos en el conocimiento son el resultado de una interacción entre el individuo y la sociedad en la que se encuentra. La socialización no es el resultado de la acción en un solo sentido sino en dos direcciones. El individuo no recibe pasivamente la influencia social y es moldeado por ella, sino que actúa dentro de una realidad social y encuentra una serie de resistencias que lo llevan a descubrir propiedades de esa realidad que termina por considerar independientes de su acción y que, por tanto, llegan a ser vistas como objetivas. Existirían entonces unas características propias del individuo que están determinando y limitando el alcance de la presión social. El individuo no está sometido pasivamente a las influencias exteriores, sino que actúa directamente sobre la realidad social, experimenta con ella y filtra sus influencias.

Desde esta perspectiva, la comprensión que tienen las personas de la

realidad social y del mundo en general depende de su nivel de desarrollo intelectual, que a su vez es producto de su acción transformadora sobre el mundo. En cambio se considera que el medio tiene un papel menor, afecta sobre todo a la velocidad en que se alcanzan las distintas etapas y su influencia está modulada por el desarrollo intelectual y la actividad del sujeto. De este modo se puede dar cuenta de algunos resultados de diversas investigaciones, entre ellos, que se encuentren explicaciones muy semejantes entre sujetos que pertenecen a medios sociales diversos y que las diferencias entre personas de sociedades distintas sean principalmente diferencias de edad. Incluso la propia práctica social tiene una influencia limitada sobre sus explicaciones.

## La naturaleza de los modelos sociales

Para entender la diferencia entre los enfoques que acabamos de presentar conviene tener en cuenta la distinta naturaleza de los elementos que conforman las representaciones sobre el mundo social. Habría entonces que distinguir, al menos, entre los siguientes conceptos: reglas o normas, valores, informaciones y explicaciones.

Una de las primeras cosas que los sujetos adquieren son las *normas* o *reglas* sobre *lo que debe hacerse* y sobre *lo que no debe hacerse*, puesto que, a diferencia de las reglas de la naturaleza, las reglas sociales pueden respetarse o no respetarse (Delval y Enesco, 1994).

Los adultos se cuidan mucho de que la conducta de los niños siga esas normas y ponen un gran empeño en ello, pues esto es lo que va a garantizar que en el futuro su conducta pueda considerarse social, y que el sujeto pueda interaccionar con los otros. Esas normas están estrechamente ligadas a *valores* sociales que indican *lo que es deseable* y *lo que no lo es* desde el punto de vista de los otros. Esos elementos *prescriben* lo que debe hacerse y se refieren a cómo deben ser las acciones, no a cómo son. Normas y valores son aspectos esenciales del conocimiento y de la conducta social.

Pero el niño recibe además *informaciones* sobre muchos hechos sociales, sobre aspectos concretos de la realidad social, y también las obtiene él mismo actuando dentro del mundo social, registrando sus regularidades y reflexionando sobre ellas; por ejemplo: “*Brasilia es la capital de Brasil*”, “*Benito Juárez fue presidente de México*”, “*médico es una profesión prestigiosa*”, “*la bandera colombiana es amarilla, azul y roja*”.

Junto con todo lo anterior, y apoyándose en ello, va elaborando *explicaciones* sobre cómo y por qué suceden las cosas de una

determinada manera, en definitiva, sobre el funcionamiento de los sistemas sociales.

Así pues, los modelos que el sujeto construye de la realidad están formados por distintos tipos de elementos de diferente naturaleza. *Normas, valores, informaciones y explicaciones* son algunos de esos elementos que componen los modelos o representaciones que el niño va elaborando sobre el mundo social y que difieren en cómo son transmitidos y/o elaborados. Por ello, aunque esta distinción pueda parecer trivial, no tenerla presente da lugar a muchos equívocos en las investigaciones y sobre todo en lo referente a cómo se produce el conocimiento social.

Las normas y los valores se empiezan a adquirir desde muy pronto y los adultos ponen un particular empeño en que los niños los adquieran. Por lo tanto se transmiten explícitamente y se estimula su imitación.

**Cuadro 1  
Elementos de las representaciones sociales**

Los modelos que el sujeto construye de la realidad están formados por distintos tipos de elementos de diferente naturaleza, que difieren en cómo son transmitidos y/o elaborados.		
Reglas o normas	Indican cómo se debe comportar uno en las diferentes situaciones sociales.	Se adquieren pronto por la influencia exterior. El niño las conoce antes de saber para qué sirven o por qué se deben cumplir. Cobran un sentido diferente cuando se construyen explicaciones de la sociedad.
Valores	Expresan lo que la sociedad considera positivo o negativo, lo que debe hacerse o no. Están muy ligados a las normas.	Se adquieren pronto mediante transmisión de adultos o pares. El sujeto trata de adaptar sus valores a los de sus compañeros y los comparte con ellos.
Informaciones	Conocimientos sobre aspectos concretos de la realidad social.	El sujeto las recibe del ambiente, por transmisión de los adultos, de los medios de comunicación y de la escuela.
Nociones o explicaciones	Permiten la comprensión de un aspecto de la realidad social.	Se adquieren más tarde que las reglas y valores, y suponen un largo trabajo constructivo de elaboración personal por parte del sujeto. Una vez construidas, sirven para explicar y justificar normas y valores establecidos anteriormente.

Por el contrario, las explicaciones sobre cómo funcionan los sistemas sociales, y los conceptos en que se apoyan, apenas se enseñan y, cuando se los enseña, hace ya mucho tiempo que el niño tiene explicaciones para ellas. El niño las construye con los instrumentos intelectuales de que dispone y llega a explicaciones que no coinciden con las de los adultos y que curiosamente son muy semejantes entre niños de distintos medios sociales y de diferentes países, aunque pudiera creerse lo opuesto.

Consideramos que es útil tener presentes las distinciones anteriores porque, cuando estudiamos los modelos del mundo social que elaboran las personas, ayudan a diferenciar entre lo que es dado y lo que es construido por el propio sujeto. Así, si nos interesamos especialmente por su conocimiento de las reglas, valores e informaciones no podemos apreciar plenamente la labor constructiva del sujeto, que en gran medida está reproduciendo lo que se le ha transmitido. Por ello lo que nos dice depende mucho del medio social y de la cultura en la que vive, de las ideas dominantes, aunque también las está asimilando con sus instrumentos intelectuales. En cambio, en las explicaciones sobre el funcionamiento de los sistemas sociales y en los conceptos que forman parte de ellas, las variaciones son menores y encontramos procesos constructivos que son mucho más universales. Es fácilmente comprensible que los contenidos del pensamiento tienen que variar de acuerdo con el entorno, pero la manera de explicar los fenómenos, que está mucho más ligada a las capacidades mentales de los sujetos, es más semejante. Si se analizan con detalle los estudios sobre la construcción de representaciones de la sociedad que se han realizado desde perspectivas empíricas, se pone de manifiesto que se han centrado sobre todo en los elementos normativo-valorativos y en las informaciones, y menos en las explicaciones que es donde se puede descubrir la actividad constructiva del sujeto.

## **Los ámbitos de la representación del mundo social**

El mundo social es algo enormemente amplio y con límites difusos, en donde se pueden distinguir aspectos centrales y aspectos periféricos. Posiblemente los dos problemas centrales de la representación del mundo social son la comprensión del orden político y la comprensión del orden económico, que constituyen una especie de columna vertebral en torno a la que se organizan otras cuestiones. Además de estos dos temas centrales, hay otros muchos aspectos relativos a instituciones o simplemente a fenómenos ligados a la práctica social. Pero además de los problemas que podemos considerar genuinamente sociales hay muchos otros que no lo son estrictamente, pero que tienen una vertiente social clara, como la enfermedad, la vejez o la muerte.

Otros problemas importantes referentes a la comprensión de la sociedad son las ideas sobre la familia, la nación, la organización social, la guerra y la paz, la religión, la escuela, etcétera (Delval, 2007).

Por último, un problema central, que aparece ligado a todos los anteriores, es la comprensión del cambio social, cómo evolucionan las sociedades a lo largo de la historia. Este tema está en relación con el del tiempo histórico, algo que resulta incomprendible para el niño durante

largos años. Los niños tienden a ver la sociedad de forma estática y el tiempo solo aparece tardíamente como un elemento relacionado con los fenómenos sociales. Una comprensión completa de la sociedad exige entender la evolución histórica de las sociedades.

Como no podemos examinar con un mínimo de detalle cómo van progresando las ideas de los niños en los campos que hemos mencionado anteriormente (véase Delval, 1989, 2007; Delval, Enesco y Navarro, 1994; Berti y Bombi, 1988; Furnham y Stacey, 1991; Furth, 1980), vamos a limitarnos a tratar brevemente como ejemplos las ideas sobre un concepto económico (la ganancia), y sobre la política. Una compilación más reciente de artículos de revisión sobre este campo puede encontrarse en Barrett y Buchanan-Barrow (2005).

## **El desarrollo de una noción económica: la idea de ganancia**

La idea de ganancia en los intercambios económicos que se producen en la tienda parece ser un problema muy simple. No obstante, hasta los 10 u 11 años los niños no llegan a comprender que la ganancia del tendero es solo la diferencia entre el precio al que ha conseguido las mercancías y aquel por el que las vende, de tal modo que el segundo precio debe ser mayor que el primero para que la ganancia se produzca (Delval y Echeita, 1991; Jahoda, 1979).

El niño aprende pronto que en la tienda se obtienen cosas y que se obtienen a cambio de dinero. Pero a los 5 años todavía no comprende cómo se produce el intercambio. Para el niño el dinero es un elemento ritual que hay que llevar para comprar, pero piensa que muchas veces el tendero devuelve más de lo que se le ha dado, hasta el punto de concebir que ir a comprar a las tiendas es una de las fuentes para conseguir dinero.

Hacia los 6 o 7 años los niños están convencidos de que el comerciante guarda el dinero que recibe en un cajón y lo utiliza para el vuelto, aunque de vez en cuando pueda tomar dinero también para comprarse algo. Sin embargo, pronto se dan cuenta de que las cosas se acaban y el tendero tiene que reponerlas. Pese a que algunos niños creen que al comerciante se las dan sin que medie ningún pago, puesto que solo se encarga de venderlas, la mayoría piensa que tiene que pagar por ellas: cuando se le acaban los lápices va a otra tienda y compra otro lápiz para venderlo o llama por teléfono para que se lo traigan.

Surge así un problema de gran importancia para la comprensión de los fenómenos económicos: *la idea de ganancia*. Hasta los 10 u 11 años, los niños tienen grandes dificultades para entender que hay una diferencia entre el precio de compra y el precio de venta, y que el tendero vende más caro de lo que a él le cuesta. Sorprendentemente ellos piensan que el

tendero compra las mercancías en una fábrica (o en otra tienda), y paga por ellas un precio; luego las vende por lo mismo o por menos de lo que las ha pagado y con el dinero que obtiene de esa venta viven él y su familia, paga a sus empleados y repone la mercancía.

Desde el punto de vista del adulto esa explicación es imposible, pues implica una multiplicación del dinero, pero no lo es para los niños, pues de una manera más o menos completa, más o menos detallada, adornada con unos u otros detalles, todos lo explican así. Esto nos obliga a suponer que es la más coherente que pueden construir con los elementos intelectuales de que disponen, y que así ven la realidad económica que los rodea. Hasta los 10 años la mayoría de los sujetos consideran que el vendedor compra las mercancías al mismo precio o a un precio mayor del precio al que las vende.

Si bien se mira, el fenómeno no deja de ser curioso porque, a pesar de que los niños están inmersos en una sociedad centrada sobre la ganancia, no consiguen entenderla, e incluso la rechazan. Este es un problema que nos obliga a pensar, y que sirve para que desechemos posiciones ambientalistas de tipo rudimentario. Si el niño aprendiera a comprender la realidad social simplemente por la presión del ambiente, si sus ideas no tuvieran un fuerte componente de construcción propia, entenderían conceptos como el de ganancia mucho antes. Los resultados de investigaciones realizadas en Inglaterra, Holanda, Italia, México, e incluso entre niños vendedores ambulantes (Zimbabwe, México, Brasil), arrojan resultados semejantes, solo con algunas diferencias en las edades. Las respuestas de estos niños vendedores en la calle son interesantes porque si bien tienen un mejor conocimiento del proceso de compra-venta en algunos aspectos relacionados con su propia práctica, sin embargo no comprenden mejor el problema de la ganancia en sus aspectos generales (Delval, Díaz-Barriga, Hinojosa y Daza, 2006), lo que nos enseña bastante sobre el papel de la experiencia propia en la formación del conocimiento social.

Muchos chicos y chicas antes de los 11 años señalan que el tendero puede cobrar lo que quiera por lo que vende, pero en el fondo el precio está bastante determinado porque hay un precio justo al que se debe vender y que solo se puede modificar en parte. No se puede modificar el precio a las cosas “porque ya están con el precio pensado”, como nos dice una niña de 7 años. Pero al mismo tiempo es conveniente vender barato porque de esa forma se vende más. Esta es una de las razones por las que el tendero vende por un precio menor respecto del que él ha pagado: así vende más. Y como el niño no es capaz de ver el proceso en su conjunto, no le preocupa lo que sucede.

### Ejemplos de respuestas al problema de la ganancia

CARLOS (7;4, Madrid, España)

- ¿Qué hace cuando se le terminan [los lápices]?
- Le han ido dando dinero, con el dinero que tiene va comprando más en otras papelerías, también en las fábricas [obsérvese que este sujeto señala, como otros que hemos visto, que el tendero compra en otra tienda igual a la suya].
- ¿Hay que pagar a la fábrica?
- Sí.
- ¿Igual, más o menos?
- Más, porque les ha costado más hacerlo.
- ¿De donde sale el dinero para pagar?
- De lo que yo te he dado.
- ¿Y con qué dinero compra la ropa?
- De lo que la gente le da.
- Entonces, ¿los tenderos venden por más, por menos o igual que lo que les ha costado a ellos en la fábrica?
- Lo venden por menos, porque a los de la fábrica les ha costado mucho hacerlo y a él venderlo no.

BÁRBARA (11, Culiacán, México)

- ¿Cuánto te cuesta un lápiz?
- 500 o 600 pesos.
- El señor de la papelería ¿dónde consigue los lápices?
- En las fábricas.
- ¿Tiene que pagar por los lápices?
- Yo diría que sí.
- ¿Como cuánto tiene que pagar?
- Como 1000 pesos.
- ¿Por qué como 1000 pesos?
- Porque los fabricantes no regalan a las personas lo que fabrican, porque a ellos les cuesta.
- El señor de la tienda tiene que comprar a la fábrica, y la fábrica vende a 1000 pesos, ¿a ti a cómo te lo venden?
- A 600.
- ¿Gana o no gana?
- Gana poco, 400 o poco menos.
- ¿Podría venderlo el señor de la tienda a 300 pesos?
- No, porque ya no ganaría nada.
- ¿Y lo podría vender a 1000?
- Ganaría más que a 600.
- ¿Cuánto ganaría?
- 600 o 500 o 700
- ¿Le saldría mejor al señor de la tienda venderlo por más, menos o igual de como se lo venden a él?
- Le saldría mejor que los vendieran a más.
- ¿Pero a menos de lo que le costó?
- A 600 o a 1000.
- ¿De todas maneras gana?
- No gana mucho, pero gana, como 600.
- ¿A los señores de la fábrica les cuesta dinero hacer los lápices?
- Pues sí, toda la maquinaria.
- ¿Como cuánto crees que les salga un lápiz?
- Como a 800 o a 1000.

Diversos obstáculos dificultan la comprensión del niño: podemos señalar que tiene dificultades con los cómputos y para realizar operaciones

aritméticas, por lo que no puede separar el precio por unidad y el precio al por mayor. Pero, además, hay obstáculos de tipo moral para entender la idea de ganancia: sería injusto cobrar más de lo que cuesta, sería como aprovecharse, o incluso robar. Solo más tarde el niño va a ser capaz de diferenciar el ámbito de las relaciones personales, de amistad, que están regidas más directamente por normas de tipo moral, y el ámbito de lo económico, y entender que este está regido por otras normas (Delval y Echeita, 1991).

Pero cuando el niño ha entendido la idea de ganancia aplicada a la tienda, todavía tiene dificultades en otros ámbitos más complejos, como el banco, según muestran investigaciones de Jahoda (1981). Hay otros muchos aspectos de la comprensión del mundo económico con los que los sujetos tienen dificultades semejantes, por ejemplo, la fabricación y circulación del dinero (Delval y Denegri, 2002; Denegri y Delval 2002), la determinación de los precios de las cosas, la producción de mercancías o los salarios (Berti y Bombi, 1988).

## **La formación de ideas políticas**

Los resultados de las investigaciones sobre nociones políticas convergen al mostrar que, como ocurre a propósito de otros aspectos de la sociedad, las concepciones políticas parecen avanzar en el curso del desarrollo desde una comprensión psicológica de los fenómenos hacia otra cada vez más institucionalizada; mientras al comienzo se explica la actuación de las autoridades por sus deseos, sus creencias, su racionalidad y su sentido del deber moral, poco a poco se van entendiendo sus acciones en virtud de las atribuciones institucionalizadas del cargo que desempeñan (Kohen, 2003).

También a propósito de las distintas nociones políticas es posible establecer niveles progresivos en su comprensión que, si bien incluyen algunas hipótesis específicas referidas a cada uno de los temas (Castorina y Aisenberg, 1989), comparten rasgos generales con los sistemas que se elaboran para explicar y predecir los acontecimientos sociales en su conjunto. La progresión en las ideas parece depender más de las competencias intelectuales de los sujetos que de las influencias del medio, que parece incidir más en la velocidad de las conceptualizaciones y en sesgos referidos a su contenido que en el tipo de explicaciones que se elaboran.

Al comparar las ideas que defendían niños y adolescentes que fueron entrevistados durante la transición española –sobre las autoridades políticas, sus funciones y el modo en que acceden a sus cargos–, con las que exponen niños y adolescentes españoles en la actualidad,

encontramos que a las mismas edades presentan ideas muy semejantes pese a las notables diferencias de los contextos políticos en que dichas ideas se formulan (Delval, 1982/1986; Kohen, *et al.*, en preparación).

Aún más, algunas de las explicaciones que proponen nuestros entrevistados ya habían sido detectadas por otros investigadores que realizaron sus estudios en países y momentos distintos. Así por ejemplo, Connell (1971) describió una concepción de las funciones de las autoridades políticas que denominó *task pool*, entendiendo por tal una suerte de conglomerado de tareas muy diversas y muchas veces extremadamente concretas que, de modo indiferenciado, los niños de hasta 10 u 11 años atribuyen a todo tipo de autoridades políticas. Explicaciones muy semejantes proponen los niños españoles cuando se les pregunta por las funciones que desempeñan las autoridades políticas (Delval, 1982/1986), y también participantes argentinos (Lenzi, 2001).

En su conjunto, los sujetos, hasta aproximadamente los 11 años, conciben las relaciones políticas como si fueran personales, confían en que todos los que ejercen actividades políticas comparten los mismos intereses y orientan sus actuaciones hacia el bien común. Asimismo, que realizan tareas de naturaleza bastante concreta aunque, paradójicamente, les cuesta precisarlas, y que la racionalidad y la moral son suficientes para evitar los abusos de poder.

Los adolescentes, a partir de los 13-14 años, infieren progresivamente que el mundo de las instituciones políticas tiene criterios institucionalizados de funcionamiento y quienes desempeñan papeles políticos lo hacen de acuerdo con lo que está estipulado en sus cargos. No obstante, tardan bastante en descubrir la necesidad de limitar normativamente el ejercicio de dichos cargos, así como en requerir que existan mecanismos que eviten la concentración del poder político en una sola persona o en un grupo muy reducido, y más aún en entender los mecanismos vigentes para ello.

No obstante, y aunque las concepciones que defienden los adolescentes de hoy son muy semejantes a las que esgrimían los que tenían sus mismas edades hace casi treinta años, encontramos que los de la transición parecían comprender más pronto algunos aspectos importantes, aunque más bien puntuales, de la organización política.

En particular, el aspecto que acusa más diferencias según los resultados de los análisis de conglomerados llevados a cabo se refiere a la comprensión del carácter indirecto que tiene en España la elección presidencial; la obtención de la mayoría de los votos de los ciudadanos no se traduce en la elección directa de un candidato, sino que con dichos votos se elige a los diputados que son a su vez quienes eligen al presidente.

Esta diferencia en la velocidad de comprensión nos enfrenta a un

aspecto que queremos destacar: la influencia del contexto en la oferta de significados que circulan socialmente y la necesidad de los sujetos de asimilar la información puesta a su disposición. Así, el contexto puede forzar las discrepancias entre las propias explicaciones y predicciones y lo que sucede –promover la aparición de conflictos cognitivos–, llevando a los sujetos a reconocer antes la insuficiencia de sus explicaciones y contribuyendo a que los cambios en sus conceptualizaciones aparezcan más pronto. En el caso que nos ocupa, a diferencia de quienes fueron entrevistados recientemente, siendo presidente el candidato que había recibido más votos en las elecciones, los adolescentes del estudio de 1982 se veían obligados a explicar la presencia en el gobierno de un presidente que no había ganado las elecciones: fueron entrevistados durante el mandato de Calvo Sotelo, nombrado por el Congreso tras la dimisión de Suárez.

## **Los niveles del conocimiento social**

Las explicaciones de los niños sobre distintos aspectos de la sociedad siguen una progresión muy ligada a las herramientas intelectuales de las que disponen, de tal manera que en los distintos problemas aparece una pauta evolutiva que hace semejantes las explicaciones de niños de edades parecidas, mientras que el entorno parece mostrar una menor influencia. Así, si bien pueden diferir las informaciones o las valoraciones de acuerdo con la cultura o la clase social a la que pertenecen los sujetos, cuando se trata de razonar sobre los problemas, sus explicaciones parecen depender más de sus competencias intelectuales.

En diversas investigaciones sobre las representaciones de niños y adolescentes acerca de la sociedad, hemos ido comprobando que cuando les pedimos que nos expliquen el funcionamiento de una parcela amplia de la realidad social y examinamos sujetos de distintas edades hasta la adolescencia, los tipos de explicaciones que nos ofrecen siguen algunas pautas constantes. Las ideas sobre el origen y la circulación del dinero, sobre el prestigio de las profesiones, sobre los jefes y sus funciones, sobre los derechos de los niños, sobre la función del profesor en la escuela o incluso sobre la idea de dios, pueden describirse siguiendo una progresión en tres niveles, que pueden subdividirse y especificarse en algunos casos, y que tienen las siguientes características (Delval, 2001).

En un primer nivel, que se extiende hasta los 10-11 años (téngase en cuenta que las edades son solo aproximadas), los sujetos basan sus explicaciones en los aspectos más visibles de la situación, a los que puede accederse a través de la percepción y no tienen en cuenta procesos ocultos que deban ser inferidos. Los pobres son reconocidos por su

aspecto físico y los ricos tienen su dinero en la cartera o en una caja; se puede pasar de pobre a rico encontrando dinero en la calle. Las mejores profesiones son aquellas en las que se ayuda a los otros. No existen propiamente derechos de los niños porque los adultos se ocupan convenientemente de ellos y hacen todo lo necesario para su bienestar; si los padres u otras personas impiden a los niños hacer algo que les corresponde, lo único que se puede hacer es hablar con ellos y tratar de convencerlos, o si no, aguantarse.

En ese nivel son poco sensibles a la existencia de conflictos, pues tienden a centrarse en un solo aspecto de la situación en cada momento. Si reconocen la existencia de un conflicto, no ven soluciones posibles, como no sea dar alternativamente la razón a unos u otros implicados. No se reconoce la existencia de relaciones propiamente sociales, sino que las relaciones son personales y, por ejemplo, el maestro ayuda a los niños porque los quiere y quiere que estén bien y aprendan. De esta forma los conflictos solo se pueden resolver mediante la buena voluntad de las partes.

En un segundo nivel, que se extiende por término medio entre los 10-11 años y los 13-14, los sujetos empiezan a tener en cuenta aspectos no visibles de las situaciones, es decir, procesos que deben inferirse a partir de la información de que se dispone. Los procesos incluyen una duración temporal, es decir, se desarrollan en un período más o menos largo. Aparece la distinción entre las relaciones personales y las sociales o institucionalizadas: el vendedor no es un amigo que nos proporciona las cosas que necesitamos, sino alguien que desempeña una función social y vive de eso; el maestro se ocupa del aprendizaje de los niños y de ayudarlos porque esa es su función. En la misma línea, la asistencia del niño al colegio no es un deseo de los padres, sino que está prescrito por una norma.

Se perciben más claramente los conflictos, aunque lo más frecuente es que no se encuentren todavía soluciones satisfactorias por la dificultad de considerar aceptables distintos puntos de vista. Los sujetos empiezan a evaluar las normas con sus propios criterios e incluso a criticarlas.

En un tercer nivel, que comienza hacia los 13-14 años, los procesos ocultos, y por lo tanto necesariamente inferidos, ocupan un papel central en las explicaciones. Las distintas posibilidades que se presentan en una situación son examinadas sistemáticamente y el sujeto es capaz de coordinar puntos de vista y de reflexionar sobre lo posible. Los cambios sociales son lentos, incluso muy lentos. Los sujetos poseen mucha más información sobre el funcionamiento social, pero sobre todo saben cómo integrarla o tratan de hacerlo. Uno de los rasgos más claros es que intentan encontrar una coherencia en las cosas y abordan directamente los

conflictos. La solución de esas situaciones problemáticas se ve en relación con el establecimiento de cesiones por parte de los actores sociales, de compromisos entre una posición y otra, que permite llegar a acuerdos en los que cada parte cede algo de sus derechos. Las reglas se aplican de una manera mucho más flexible y se pueden establecer también compromisos entre ellas. Los sujetos se vuelven críticos con el orden social existente, emiten juicios sobre lo que está bien y no está bien, y proponen soluciones alternativas.

Por supuesto en cada aspecto de la realidad social que consideramos aparecen rasgos e hipótesis explicativas específicos para cada problema, pero existen también muchas semejanzas entre distintos aspectos y parece que en cada uno de los niveles hay una concepción global de la sociedad y de las relaciones entre los actores sociales que funciona como “marco epistémico” –esto es, como marco asimilador global–, y sirve de base para elaborar las explicaciones a propósito de distintas facetas de la sociedad. Solo la investigación nos permitirá averiguar si estos niveles se dan en todos los terrenos, pero, por lo que hemos visto, nos parece que se puede hablar de visiones del mundo distintas que van construyéndose a lo largo del desarrollo.

## **La escuela y el conocimiento del mundo social**

Hemos defendido que los sujetos realizan una importante labor constructiva para elaborar sus representaciones del mundo social y que en ningún caso se limitan a reproducir el conocimiento que les ha sido transmitido verbalmente. En este caso sería un conocimiento que les resultaría de poca utilidad en la vida.

Muchas de las cosas que aprenden están relacionadas con su propia experiencia y con su relación con las instituciones en las que participan. Por ejemplo, parece bastante claro que la participación en instituciones económicas (aunque solo sea como comprador) empieza antes que la participación en instituciones políticas. Creemos que en este sentido resulta importante la observación de Karl Marx respecto de que no es la conciencia la que determina el ser social, sino el ser social el que determina la conciencia. Para comprender, entonces, cómo se forman las representaciones sobre la sociedad resulta importante tener en cuenta tanto el desarrollo intelectual de los sujetos como su relación con las instituciones sociales.

Si nos concentramos en lo que se enseña en los centros escolares acerca del conocimiento de la sociedad, podemos darnos cuenta de que se trata de una enseñanza más inadecuada, si cabe, que la que se proporciona sobre las ciencias naturales. Si examinamos lo que se propone

en los programas escolares en todos los países, encontramos muy buenos propósitos que difícilmente se alcanzan.

En la Argentina, por ejemplo, se incluía entre los núcleos de aprendizaje prioritario para el 9º año asuntos como:

El análisis de la crisis de la economía mixta y del Estado de bienestar keynesiano, y de la implantación progresiva de políticas neoliberales en las últimas tres décadas del siglo xx, enfatizando en sus consecuencias sobre los distintos sectores sociales.

O lo siguiente para 7º año:

El reconocimiento de las principales instituciones y formas de acción política, caracterizando diferentes sistemas políticos y las formas de ejercicio del poder y la autoridad.

Son objetivos deseables pero que difícilmente alcanzarán los alumnos a través de simples explicaciones o la lectura de un libro de texto.

Los programas de enseñanza primaria se centran sobre todo en transmitir algunas informaciones sobre la organización del sistema político, sobre la población y sobre las profesiones. Más que favorecer la comprensión, se trata de proporcionar informaciones y datos. Aunque los contenidos escolares varían de unos países a otros, nos parece que en general no se favorece la comprensión de la organización social y la enseñanza se apoya muy poco en la experiencia de los sujetos, que la tienen, como hemos podido examinar en las investigaciones que hemos descrito más arriba.

Así pues, no se enseña a participar y actuar en las instituciones sociales, sino simplemente a que conozcan algunos datos sobre ellas.

Por ejemplo, desde el punto de vista económico se pone el énfasis principal en fenómenos que podemos considerar macroeconómicos, y se presta una especial atención a los sectores productivos y a la clasificación de las profesiones dentro de ellos. En algunos países se dedica bastante atención a la clasificación de las actividades económicas en sectores productivos, cosa que resulta difícil de comprender para los alumnos de primaria, como hemos podido comprobar en varias pruebas. Se trata de un tipo de clasificación muy abstracta, que resulta de poca utilidad y que olvidan muy pronto, pues planteando preguntas sobre estos asuntos a alumnos de secundaria encontramos que cometan numerosos errores. A los alumnos les resulta muy difícil entender que su profesor, el conductor del autobús y el plomero que arregla la calefacción en su colegio pertenecen todos ellos al mismo sector de actividad. Se trata de una clasificación muy abstracta, realizada con criterios poco visibles, que resulta difícil de utilizar.

Por el contrario se presta escasa atención a la descripción de las diferentes profesiones y a cómo se realizan las tareas. Tampoco se trabaja sobre las nociones de intercambio económico, y esa noción de beneficio que resulta tan difícil entender antes de los 10 años. Igualmente, apenas se

habla de fenómenos relacionados con la fabricación y circulación del dinero, ni se trabaja sobre las nociones de oferta y demanda que, por lo que sabemos, son difíciles de entender.

Sin embargo, esto no siempre ha sido así y hace muchos años se hablaba más de las actividades de compra-venta y de cuestiones como las facturas o incluso las letras de cambio o los intereses, temas que aparecían frecuentemente en las viejas enciclopedias que usaban los escolares.

Respecto del conocimiento de la organización política de la sociedad, lo que se suele transmitir son informaciones acerca de la división de poderes y de las distintas instituciones políticas. Esto resulta bastante difícil de comprender en abstracto sin referencias a la experiencia propia, y resulta poco significativo para los alumnos de primaria y los primeros cursos de secundaria.

El problema no está entonces en la selección de los contenidos, sino en el modo de tratarlos. Lo que habría que cambiar completamente es la orientación de la enseñanza. Creemos que hay que empezar apoyando los conocimientos acerca del funcionamiento social en la experiencia propia de los alumnos.

Sería más interesante comenzar por analizar el funcionamiento de una institución social y la que los escolares tienen más próxima es la propia escuela. Para ello sería preciso que los alumnos tuvieran la mayor participación en la organización de su actividad dentro del aula, y también en el funcionamiento de la escuela. Si ellos participan en esa organización, se van a tener que plantear los problemas acerca de la división de poderes, porque tendrán que establecer normas de funcionamiento (poder legislativo), aplicar esas normas en las situaciones cotidianas (poder ejecutivo) y resolver los conflictos que se producen en ese funcionamiento, sobre todo por parte de aquellos que no respetan las normas (poder judicial). El análisis y la solución de los conflictos que se producen en la institución escolar, entre los alumnos y con otros adultos, es un asunto de la mayor importancia para trabajar sobre ello, con el profesor como mediador, para buscar vías de solución que sean realmente democráticas, es decir, impliquen la participación, y que supongan una negociación, que es lo característico de las soluciones políticas.

A partir de esa experiencia será mucho más fácil comprender el sentido de las leyes, de la Constitución y la división de poderes, que aprendiendo de memoria algunos artículos de la Constitución cuyo significado no consiguen comprender al no poder relacionarlos con nada que tenga que ver con su propia experiencia.

Por lo tanto se trata de fomentar la participación en las instituciones y promover la reflexión sobre ellas, sobre sus componentes, su organización, su funcionamiento y su necesidad.

Es importante también tomar como punto de partida de la reflexión el análisis de problemas que preocupan en la comunidad y en los que los adultos están implicados, como la construcción de una nueva carretera, un centro comercial, o el funcionamiento de servicios sociales. Por ello resulta importante también analizar las noticias que aparecen en los diarios y los medios de comunicación, para aprender a tomar una posición sobre ellas basada en argumentos racionales y no en unas opiniones no justificadas o producto de la propaganda.

Se ha encontrado en diversas investigaciones que los alumnos que tienen una participación en organizaciones juveniles llegan a una mejor comprensión de los problemas políticos que los que no participan. Lo mismo podríamos decir de las actividades económicas, que pueden organizarse también en el interior de la escuela. Pero no basta solo la experiencia sino que hay que combinarla con la reflexión, cada una de esas cosas por sí sola es insuficiente.

Desde el punto de vista cognitivo, los adolescentes están ya en condiciones de comprender los fenómenos económicos y uno de los trabajos que se debería hacer en la educación es enseñarles a analizar los problemas económicos que se plantean en la vida cotidiana, de los que se habla en los medios. Lo que son capaces de comprender depende también de los conocimientos anteriores y por eso el proceso de construcción de las nociones resulta importante. La economía no solo es un conjunto de conocimientos, sino una manera de abordar los problemas; constituye una forma de pensamiento y uno de los objetivos de la educación debería ser enseñar a pensar de forma económica. Creemos que este es un aspecto que se debería cuidar especialmente en la enseñanza de los adolescentes.

## Referencias bibliográficas

- ANSCOMBE, G. E. M. (1958): "On brute facts", en *Analysis*, 18, pp. 69-72.
- BANDURA, A. Y WALTERS, R. H. (1974): *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad*, Madrid, Alianza. [Ed. orig.: *Social Learning and Personality Development*, Nueva York, Holt Rinehart and Winston, 1963.]
- BARRETT, M. Y BUCHANAN-BARROW, E. (eds.) (2005): *Children's Understanding of Society*, Hove, Psychology Press.
- BERGER, P. L. Y LUCKMANN, T. (1968): *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu. [Ed. orig.: *The Social Construction of Reality*, Nueva York, Doubleday, 1966.]
- BERTI, A. E. (1994): "Children's understanding of the concept of the state", en M. Carretero y J. F. Voss (eds.), *Cognitive and Instructional Processes in History and the Social Studies*, Hillsdale (NJ), Erlbaum, pp. 49-75.

- (2005): "Children's understanding of politics", en M. Barrett y E. Buchanan-Barrow (eds.), *Children's Understanding of Society*, Hove, Psychology Press, pp. 69-103.
- BERTI, A. E. Y BENESSO, M. (1998): "The concept of nation-state in Italian elementary school children: Spontaneous concepts and effects of teaching", en *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 120, pp. 121-143.
- BERTI, A. E. Y BOMBI, A. S. (1988): *The Child's Construction of Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- CASTORINA, J. A. Y AISENBERG, B. (1989): "Psicogénesis de las ideas infantiles sobre la autoridad presidencial: un estudio exploratorio", en J. A. Castorina *et al.*, *Problemas en psicología genética*, Buenos Aires, Miño y Dávila, pp. 63-155.
- CONNELL, R. W. (1971): *The Child's Construction of Politics*, Carlton, Melbourne University Press.
- DELVAL, J. (1982/1986): "Las ideas políticas de los niños", en *La psicología en la escuela*, Madrid, Visor, pp. 99-105. [Ed. original publicada en *El País*, Suplemento *Educación*, 22 de junio de 1982, pp. 1, 4 y 5.]
- (1989): "La construcción de la representación del mundo social en el niño", en I. Enesco; E. Turiel y J. Linaza (eds.), *El mundo social en la mente de los niños*, Madrid, Alianza Editorial, pp. 245-328.
- (2000): "Sobre la naturaleza de los fenómenos sociales", en K. Korta y F. García Murga (comps.), *Palabras. Víctor Sánchez de Zavala in memoriam*, Leioa, Universidad del País Vasco, pp. 95-122.
- (2001): *Descubrir el pensamiento de los niños. Introducción a la práctica del método clínico*, Barcelona, Paidós.
- (2002): "Vigotsky y Piaget sobre la formación del conocimiento", en *Investigación en la Escuela*, 48, pp. 13-38.
- (2007): "Aspectos de la construcción del conocimiento sobre la sociedad", en *Revista de Investigación en Psicología*, 10 (1), pp. 9-48.
- DELVAL, J. Y DENEGRI, M. (2002): "Concepciones evolutivas acerca de la fabricación del dinero I: Los niveles de comprensión", en *Investigación en la escuela*, 48, pp. 39-54.
- DELVAL, J.; DÍAZ-BARRIGA, F.; HINOJOSA, M. L. Y DAZA, D. (2006): "Experiencia y comprensión. Concepciones sobre el trabajo en menores que trabajan en la calle en la ciudad de México", en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11, (31), pp. 1337-1362.
- DELVAL, J. Y ECHEÍTA, G. (1991): "La comprensión en el niño del mecanismo de intercambio económico y el problema de la ganancia", en *Infancia y Aprendizaje*, 54, pp. 71-108.
- DELVAL, J. Y ENESCO, I. (1994): *Moral, desarrollo y educación*, Madrid,

Anaya.

- DELVAL, J.; ENESCO, I. Y NAVARRO, A. (1994): "La construcción del conocimiento económico", en M. J. Rodrigo (comp.), *Contexto y desarrollo social*, Madrid, Síntesis, pp. 345-383.
- DENEGRI, M. Y DELVAL, J. (2002): "Concepciones evolutivas acerca de la fabricación del dinero. II: Los tipos de respuestas", en *Investigación en la escuela*, 48, pp. 55-70.
- EMLER, N. Y FRAZER, E. (1999): "Politics: The educational effect", en *Oxford Review of Education*, 25, pp. 251-273.
- FARR, R. M. Y MOSCOVICI, S. (eds.) (1984): *Social Representations*, Cambridge, Cambridge University Press.
- FURNHAM, A. Y STACEY, B. (1991): *Young People's Understanding of Society*, Londres, Routledge.
- FURTH, H. G. (1980): *The World of Grown-ups. Children's Conceptions of Society*, Nueva York, Elsevier North Holland.
- JAHODA, G. (1979): "The construction of economic reality by some Glaswegian children", en *European Journal of Social Psychology*, 9, pp. 115-127.
- (1981): "The development of thinking about economic institutions: The bank", en *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 1, pp. 55-73.
- (1988): "Critical notes and reflections on 'social representations'", en *European Journal of Social Psychology*, 18, pp. 195-209.
- KOHEN, R. (2003): *La construcción infantil de la realidad jurídica*, tesis doctoral inédita, Madrid, UAM.
- KOHEN, R.; DELVAL, J. Y RODRÍGUEZ, M. (en preparación): *Comprehension and Political Participation in Spanish Adolescents from Two Different Socio-political Contexts: Newborn Democracy and Consolidated Democracy*.
- LENZI, A. M. (2001): "Las concepciones de gobierno en niños y adolescentes. Un problema psicoeducativo", en M. T. Juliá y J. Catalán (eds.), *Psicología y educación. Encuentros y desencuentros*, La Serena, Universidad de la Serena, pp. 97-107.
- MOSCOVICI, S. (1979) : *El psicoanálisis, su imagen y su público*, Buenos Aires, Huemul. [Ed. orig.: *La psychanalyse, son image et son public*, París, Presses Universitaires de France, 1961.]
- (1988): "Notes towards a description of social representations", en *European Journal of Social Psychology*, 18, pp. 211-250.
- PRING, R. (1999): "Political education: The relevance of the humanities", en *Oxford Review of Education*, 25, pp. 71-87.
- SEARLE, J. R. (1997): *La construcción de la realidad social*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *The Construction of Social Reality*, Nueva York, Free

Press, 1995.]

- (2005): “What is an institution?”, en *Journal of Institutional Economics*, 1, pp. 1-22.

VIGOTSKY, L. S. ([1931]1988): “Internalización de las funciones psicológicas superiores, papel del juego en el desarrollo del niño”, en *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica, pp. 87-94. [Ed. orig.: “Internalization of higher psychological process”, en *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978, pp. 52-58.]

<sup>8</sup> Véase nuestra posición al respecto en Delval (2002).

## CAPÍTULO 8

El desarrollo del juicio moral

Alicia Barreiro



## **De la heteronomía a la autonomía**

Sin duda las investigaciones de Piaget (1971) sobre el desarrollo del juicio moral en el niño han sido pioneras en el estudio de las relaciones entre la actividad constructiva de los individuos y los aportes de la sociedad en dicho proceso. Hasta la década de 1930, cuando Piaget publica sus investigaciones, los enfoques psicológicos que se habían ocupado del tema, representados por Bovet y Baldwin, postulaban que el respeto por las normas se basa en ciertos sentimientos innatos que compelen a los individuos a relacionarse entre sí, es decir, una norma es respetada por los sentimientos de respeto hacia la persona que la encarna y no por su contenido. La moral individual sería, entonces, solo una síntesis de las diferentes normas recibidas a lo largo de la vida. Por otra parte, la propuesta sociológica de Durkheim ([1924] 1973) consideraba a la moral individual como el resultado de la transmisión generacional de los saberes constitutivos de la conciencia colectiva. Dicha transmisión es fundamental para toda sociedad porque garantiza su identidad y es llevada a cabo por efecto de la presión social sobre las nuevas generaciones. Claramente, desde ambas perspectivas el individuo es pensado como obediente y pasivo.

Por el contrario, Piaget inaugura un enfoque constructivista para el estudio de la moral al afirmar que su desarrollo se basa en la interacción del individuo y la sociedad. Advierte que los niños no participan solo de relaciones asimétricas de respeto unilateral (niño-adulto), sino que desde muy pequeños también participan de relaciones entre pares basadas en el respeto mutuo. A su vez, esas relaciones sociales de las que el niño participa tendrán diferentes consecuencias para su desarrollo moral: las primeras posibilitan el surgimiento de la moral heterónoma y las segundas, de la moral autónoma.

Según los resultados obtenidos por Piaget, desde los 2 hasta los 8 o 9 años de edad es esperable que los sujetos sean moralmente heterónomos, es decir, que piensen las reglas como inmodificables y las respeten por la autoridad de quien las promulga, sin considerar su contenido. Dicha configuración moral depende tanto de las relaciones asimétricas en las que se ve inmerso el niño durante los primeros años de su vida, como de su pensamiento egocéntrico (9) Este último refiere a una etapa del desarrollo intelectual en la que los niños se encuentran centrados en su propio punto

de vista, transitando aún por el proceso de diferenciación entre mundo interno y mundo externo que comienza desde el nacimiento (Castorina, Faigenbaum y Clemente, 2001; Piaget, 1992). De esta manera, la imposibilidad de diferenciar los productos del pensamiento de la realidad, junto con las relaciones de presión social, configuran el *realismo moral* propio del pensamiento infantil por el cual las normas son pensadas como objetos externos e inmodificables de una manera análoga a regularidades físicas, tales como la ubicación de las montañas o la alternancia entre el día y la noche. Al no diferenciar entre mundo físico y social, los niños no pueden pensar las normas como construidas socialmente ni en alternativas posibles a ellas; y al no poder ponerse en el lugar de los otros, juzgan los actos según sus resultados, sin tener en cuenta las intenciones de los agentes. Por ejemplo, en la clásica situación experimental utilizada por Piaget en la que un niño rompe 15 tazas al entrar a la cocina (sin saber que las tazas estaban allí) y otro rompe una taza cuando intenta tomar unas confituras de la alacena (algo que su madre no le permitía hacer), los niños pequeños juzgan como “más malo” al que rompió más tazas –resultado que se aparta en mayor medida de la norma de “no romper tazas”– sin tener en cuenta sus intenciones.

Según Piaget, la descentración cognitiva, necesaria para abandonar progresivamente el egocentrismo, se producirá en la medida en que el sujeto participe de relaciones de cooperación entre pares que lo confronten con puntos de vista, intereses y deseos distintos a los suyos. Más aún, Piaget (1977) establece una analogía entre la reciprocidad social y la reversibilidad operatoria, de tal manera que el acceso a la reciprocidad del pensamiento permitirá que los sujetos acuerden normas pensándolas como convenciones sociales que pueden ser modificadas mediante el consenso y que dejen de aceptarlas solo por la autoridad que las encarna para juzgarlas por su contenido (*respeto subjetivo por la norma*), características esenciales del pensamiento moral autónomo.

En síntesis, el desarrollo moral para Piaget (1971) consiste en el pasaje de la heteronomía a la autonomía y ese proceso es el resultado de las posibilidades cognitivas del sujeto y las relaciones sociales en las que participa. Es importante dejar en claro que la autonomía y la heteronomía no son estadios del desarrollo moral en sentido estricto, sino que la autonomía es un método de discusión y justificación de las normas que, una vez alcanzado, inaugura una nueva forma de pensar. Las personas adultas no somos autónomas en todos los aspectos de nuestras vidas, en muchas ocasiones aceptamos reglas como las únicas alternativas posibles, naturalizándolas, cuando en realidad son construcciones culturales.

Lo dicho no impide afirmar que para Piaget (1971) el desarrollo moral es un proceso que se dirige hacia estados de mayor racionalidad, en tanto los

sujetos producen juicios cada vez más autónomos y descentrados. La idea de racionalidad en su trabajo se basa en la filosofía moderna, particularmente en el ideal de una personalidad autónoma que establece relaciones de respeto mutuo con el otro y que evalúa las acciones considerando las intenciones de los actores. De esta manera, Piaget intentó dar cuenta de los mecanismos psicológicos implicados en la construcción de la validez universal de los principios de justicia en cada sujeto. Aunque esa exigencia de universalidad no refiere a la constatación de que los juicios morales de los niños son idénticos entre las distintas culturas o poblaciones, sino a la diferenciación de una esfera del *deber ser* referida a ideas de justicia y derechos de las personas que deberían ser reconocidos por todos los seres humanos (Faigenbaum, Castorina, Helman y Clemente, 2007).

En este capítulo presentaremos las investigaciones herederas del enfoque piagetiano que han extendido y revisado su explicación del desarrollo moral. Seguiremos con los aportes de quienes piensan dicho proceso desde una perspectiva neovigotskiana, como la internalización de voces culturales. Luego, abordaremos las posturas naturalistas que consideran que el juicio moral se produce de manera intuitiva, previamente a la reflexión consciente o argumental. Finalmente, abordaremos el desarrollo de la *agencia moral* y las posibilidades de intervención de los educadores en ese proceso.

## **Los estadios del desarrollo moral**

En 1958 Lawrence Kohlberg presenta su investigación sobre el desarrollo moral precisando dos cuestiones pendientes en el trabajo piagetiano: la delimitación de estadios en el desarrollo moral y su relación con los estadios del pensamiento operatorio, entre los que establece un isomorfismo. Kohlberg (1963, 1981) indagó a los mismos sujetos durante más de una década. Al comenzar con el estudio sus edades abarcaban el rango de 10 a 16 años y al finalizar, de 22 a 28 años. Fueron indagados mediante entrevistas basadas en la discusión de dilemas morales ([10](#)) y a partir de las respuestas obtenidas Kohlberg (1998, 1997, 1981) distinguió tres *niveles* –*preconvencional, convencional y posconvencional*– en el desarrollo moral y diferenció dos *estadios* en el interior de cada uno de ellos, de manera que los estadios posteriores incluyen y presuponen los anteriores (véase cuadro 1). Los estadios son todos estructurados, es decir, modos globales de pensamiento y no actitudes particulares hacia situaciones aisladas. Afirmar que las ideas de un niño corresponden a un determinado estadio quiere decir que son coherentes entre sí.

Cuadro 1  
Niveles y estadios del desarrollo moral (Kohlberg, 1998, 1997, 1981)

<p><b>Nivel preconvencional:</b> Corresponde a la mayoría de los niños menores de 9 años. Obediencia a los rótulos culturales de lo bueno y lo malo interpretados según las consecuencias de sus acciones (castigo, recompensa) o en términos de la autoridad de los adultos que los enuncian. Las reglas sociales son pensadas como externas al yo. El individuo preconvencional piensa en sus propios intereses o en los de aquellos que le importan (perspectiva individual concreta).</p>	
<p>Estadio 1: <i>Orientación según castigo y obediencia.</i> Individuo egocéntrico que solo tiene en cuenta sus intereses y las consecuencias de las acciones determinan su valoración moral.</p>	<p>Estadio 2: <i>Orientación relativista instrumental.</i> La acción justa es aquella que satisface instrumentalmente las necesidades del sujeto. Este sabe que los intereses de las distintas personas pueden entrar en conflicto con los propios y que hay que llegar a un acuerdo.</p>
<p><b>Nivel convencional:</b> Es el nivel en el que se encuentran la mayoría de los adolescentes y adultos e implica someterse a reglas y expectativas convencionales, defendiéndolas precisamente por ser sociales. Mantener las expectativas de la familia del individuo, de su grupo o de su nación es considerado valioso en sí mismo, sin tener en cuenta las consecuencias. El individuo convencional subordina sus necesidades al punto de vista y las necesidades del grupo, su perspectiva social es la del miembro de una sociedad.</p>	
<p>Estadio 3: <i>Concordancia interpersonal.</i> Ser bueno significa cumplir con lo que los otros esperan en función del rol que el individuo desempeña: hijo, hermano, amigo, etc. Es posible la equidad, aunque se asumen los roles de las personas con las que se tiene afinidad.</p>	<p>Estadio 4: <i>Orientación según la ley y el orden.</i> La conducta justa consiste en cumplir con el propio deber, mostrar respeto por la autoridad y mantener el orden social. Al haber asumido la perspectiva del sistema social, es posible pensar en un conjunto de reglas que engloban a todos los actores sociales</p>
<p><b>Nivel posconvencional (auténtico o de principios):</b> Alcanzado solo por una minoría de adultos. La aceptación de las normas sociales se basa en los principios morales que subyacen a estas. El sujeto retorna a la perspectiva individual, pero de una manera universal: la de cualquier individuo racional. Se trata de una perspectiva anterior a la sociedad misma en tanto se pueden juzgar las normas que constituyen la base de la sociedad.</p>	
<p>Estadio 5: <i>Orientación legalista del contrato social.</i> Conciencia de la relatividad de los valores personales y un énfasis sobre las reglas de procedimiento para alcanzar el consenso. Algunos valores no relativos, como la vida y la libertad, deben ser defendidos en cualquier sociedad con independencia de la opinión de la mayoría. Es importante que las leyes y los deberes estén basados en el cálculo racional de la utilidad: "el mayor bien para el mayor número". Se enfatiza el punto de vista legal, pero dejando en claro que es posible cambiar la ley basándose en consideraciones racionales de utilidad social.</p>	<p>Estadio 6: <i>Orientación según el principio ético universal.</i> Lo justo se define según principios éticos abstractos de justicia, igualdad y reciprocidad de los derechos humanos. Se trata de una justicia personal, es decir, de la libre adhesión a principios éticos universales. En este estadio la justicia adquiere el carácter de una solución reversible para los problemas de distribución, a partir de reconocer que todo derecho implica deberes y viceversa, y que la asunción de un derecho implica su reconocimiento en los otros.</p>

Para Kohlberg (1997), el proceso general de desarrollo del pensamiento

es una condición necesaria, pero no suficiente, para el desarrollo moral. En sus investigaciones pudo comprobar que muchos individuos habían alcanzado un estadio del pensamiento más desarrollado que el estadio moral correspondiente, pero no encontró ninguno que estuviera en un estadio moral más avanzado que su correspondiente estadio cognitivo. Así, por ejemplo, el juicio moral de una persona cuyo pensamiento corresponde a las operaciones concretas quedará limitado a los estadios morales convencionales, porque los posconvencionales corresponden al pensamiento formal.

Según Kohlberg (1998), los estadios superiores del desarrollo moral se alcanzan por la diferenciación e integración de los estadios previos, y el movimiento de uno a otro se lleva a cabo gracias a la interacción entre las tendencias estructurantes del niño y las del medio que conducen a sucesivas formas de equilibrio. Dicho equilibrio es un nivel de justicia, porque todo conflicto moral implica un conflicto de intereses y la solución correcta o justa es aquella que permite dar a cada uno lo que le corresponde. La moral de principios –punto máximo del desarrollo– es la manera más estable de resolver un conflicto de este tipo porque integra los intereses contrapuestos. Asimismo, a cada nivel del desarrollo moral le corresponde una *perspectiva social* (Kohlberg, 1998) referida al punto de vista que adopta el sujeto al definir los hechos sociales y los valores o deberes morales: individual concreta, de miembro de la sociedad y más allá de la sociedad. De esta manera, la interacción social condiciona el desarrollo y traza un puente entre el estadio alcanzado en el pensamiento general y la moral, ya que implica asumir roles y comprender los pensamientos y sentimientos de los otros para poder ponerse en su lugar.

A su vez, las interacciones sociales se enmarcan en instituciones (escuela, familia, etc.) con un *ambiente moral* (Kohlberg, Power y Higgins, 1997; Kohlberg, *et al.*, 1971) propio entendido como la estructura de justicia de una institución, sociedad o cultura; esto es, la forma en la que se distribuyen los derechos y deberes fundamentales y el modo en el que se determina la división de las ventajas resultantes de la cooperación social. Las características del ambiente moral de una institución determinan su nivel de desarrollo y la participación en instituciones con un nivel mayor al alcanzado por el sujeto estimula el desarrollo moral, del mismo modo que la discusión con pares de un nivel mayor.

De esta manera, Kohlberg (1998) postula que el núcleo común de los distintos estadios lo constituye una estructura de justicia que organiza modelos para la asunción de roles en situaciones morales conflictivas, culminando en el sexto estadio con la capacidad de derivar consistentemente decisiones morales de principios generalizados de justicia; es decir, poder usarlos como guía para la asunción de roles

independientemente de las especificaciones arbitrarias del orden cultural. De esta manera, el desarrollo moral, tal como lo planteó Piaget, se produce por el incremento de la reciprocidad; esto es, de la posibilidad de coordinar y diferenciar el punto de vista propio y el de los otros (Kohlberg, 1963).

Asimismo, Kohlberg (1998) considera que los estadios son universales porque pudo encontrar en distintas culturas una única forma distintiva de razonamiento moral: la existencia de principios éticos fundamentales. Respecto del contenido de los principios universales de justicia, advierte que es importante poder distinguir entre el *ser* (los hechos del desarrollo moral) y el *deber ser* (el contenido ideal y estatus epistemológico de las ideas morales); este último refiere a aquellos principios que podrían ser sostenidos racionalmente por todas las sociedades en el caso de mediar las condiciones adecuadas. Además, afirma que la secuencia de los estadios es invariante porque es posible que algún sujeto los atraviese más rápida o más lentamente, o que su desarrollo se detenga en alguno de ellos; pero en el caso de haber desarrollo, este se dirigirá siempre hacia el estadio siguiente.

La pretensión de universalidad del modelo de Kohlberg ha sido el punto que más críticas ha recibido, sobre todo respecto del sexto estadio, ya que algunos estudios muestran que sería exclusivamente occidental (véase Rubio Carracedo, 2000). Otras críticas (Flanagan, 1996; Hauser, 2008) se dirigen al modo en que define la moral, porque la limitó a situaciones o conflictos sociales relativos a la justicia, resueltos cognitivamente por medio de un proceso de razonamiento sobre principios universales. Se le señala haber dado una definición restrictiva de la moral, que deja de lado vastos aspectos de la experiencia moral cotidiana y de la concepción común o lega respecto de ella; así como también los procesos irreflexivos y automáticos propios de las reacciones morales y la importancia de los deseos, preferencias y emociones en el fundamento de la sensibilidad moral.

Quizá la crítica más importante que ha recibido el modelo de los estadios es la esgrimida por Gilligan (1985), quien señaló que los estudios de Kohlberg, al igual que los de Piaget, se realizaron solo con hombres y por lo tanto sus resultados no pueden ser generalizados a las mujeres. Los hallazgos de esta autora indican que para resolver un dilema ético las mujeres tienden a recurrir a procesos comunicativos, suponiendo que los personajes implicados se escucharán entre sí, porque no los piensan como adversarios sino como miembros de una red de relaciones de cuidado mutuo que puede activarse mediante el diálogo y de cuya preservación dependen todos los involucrados. Por ejemplo, ante el dilema de Heinz, los varones tienden a interpretarlo como un conflicto entre la propiedad privada y la vida que resuelven mediante deducción lógica; en cambio, las mujeres

generalmente lo interpretan como una ruptura de la relación humana que es necesario remediar. La diferencia en los modos de interpretar los elementos que intervienen en el conflicto no se debe a un nivel mayor o menor de desarrollo moral, sino a dos morales o éticas diferentes que son complementarias y no guardan un orden entre ellas: una *ética del cuidado* diferente de la *ética de principios* o de *justicia* propuesta por Kohlberg. Esto último contradice las tendencias aún dominantes en la psicología del desarrollo que ordenan las diferencias en forma jerárquica.

No obstante, dichas éticas no son específicas de cada género (Gilligan y Attanucci, 1988); gran parte de los adolescentes entrevistados por esta investigadora dieron respuestas en las que se reflejaban ambas éticas y podían cambiar de una a otra si la situación lo demandaba, aunque alguna de las dos se manifestaba de manera dominante sobre la otra. En el caso de las mujeres, la voz dominante generalmente era la de la ética del cuidado, pero eso no implica que no hubieran desarrollado la ética de principios, ni que no pudieran usarla o recurrir a ella ante demandas específicas. Gilligan (1985) considera que tales diferencias en el juicio moral se relacionan con las expectativas y prácticas sociales diferenciales en torno a las niñas y los niños. Las niñas son educadas para ser madres y por eso se fomenta la responsabilidad y el cuidado de los otros; mientras que en el caso de los varones, las prácticas de crianza privilegian la individualidad, la libertad y la competencia. En la actualidad no existen evidencias claras de la existencia de diferencias en el juicio moral según el género, pero sin duda la crítica de Gilligan sirvió para dar un buen golpe a la universalidad del modelo de Kohlberg y para resituar la problemática de la intervención de las prácticas culturales en el desarrollo moral.

## **El desarrollo moral como dominio específico**

A diferencia de las estructuras generales postuladas por Piaget para el pensamiento lógico-matemático y por Kohlberg para el desarrollo moral, Turiel (1984, 2000, 2008) plantea la existencia de *estructuras parciales*: sistemas conceptuales con un curso específico de desarrollo. Para este autor, el desarrollo implica cambios secuenciales en la organización de los conocimientos propios de cada uno de los dominios que corresponden a la conformación del mundo social y se construyen por la interacción del niño con el medio:

El niño estructura el mundo social alrededor de tres categorías generales, a saber: 1) conceptos de personas o sistemas psicológicos (el dominio psicológico); 2) conceptos de sistemas de relaciones y organizaciones (el dominio que se refiere al conocimiento de la sociedad [*sociedad*] –del cual la convención no es sino un componente–) y 3) juicios prescriptivos de justicia, derechos y bienestar (el dominio moral) (Turiel, 1984, p. 14; el énfasis pertenece al original).

El *dominio psicológico* comprende las acciones que no se encuentran constituidas por normas convencionales ni conllevan consecuencias intrínsecamente morales; se trata de elecciones personales (propias y de los otros) en las que se incluyen gustos, amigos, etc. Por su parte, el *dominio moral* se encuentra constituido por prescripciones incondicionalmente obligatorias, generalizables e impersonales, enraizadas en conceptos de bienestar, justicia y derechos, que se infieren de actos que tienen consecuencias intrínsecas. Finalmente, el *dominio convencional* incluye situaciones reguladas por normas propias de cada contexto institucional y validadas por el consenso. Las normas convencionales dependen de los sistemas normativos que regulan las prácticas sociales en las que los niños participan y de la autoridad que las promulga, como por ejemplo el hecho de tener que vestir un uniforme para ir a la escuela o no llamar por su nombre de pila a los profesores.

Para Turiel (1984, 2000) los niños construyen los conceptos constitutivos de cada dominio por las acciones que llevan a cabo sobre los objetos que los componen y la realización de inferencias y abstracciones sobre ellas. A las categorías que identifican lo que se incluye o no en un determinado dominio las denomina *criterios de juicio* y afirma que se adquieren muy tempranamente en el desarrollo, entre los 3 y 4 años. Desde esas edades los niños juzgan de manera diferenciada los eventos que corresponden al dominio moral y los que corresponden al dominio convencional. Brevemente, consideran que los actos que perjudican el bienestar, causan dolor a otros o son injustos, son malos aun cuando una regla (o un adulto) los permita y su evaluación no depende del consenso social, sino de reglas universales que no pueden modificarse. En cambio, respecto de las normas que regulan la interacción social en aspectos convencionales, los niños afirman que pueden modificarse a partir del consenso de los actores institucionales, y la evaluación que realizan de las acciones depende de las reglas y no de los actos en sí mismos. La diferenciación entre los distintos dominios es invariante: una vez establecida por los sujetos se mantiene a lo largo del desarrollo. Estos hallazgos fueron confirmados por distintos trabajos empíricos (Turiel, 2000; Smetana, 2006; Wainryb y Turiel, 1995).

Un segundo aspecto a considerar en el desarrollo moral son las denominadas *categorías de justificación*, es decir, las formas de razonamiento empleadas en la justificación de un modo de actuar que forman sistemas organizados dentro de cada dominio y se transforman con la edad, como pasar de juzgar incorrecta una acción que daña físicamente a otro a poder considerar la transgresión de sus derechos.

Para articular la relatividad cultural con la universalidad de la distinción entre dominios, Turiel y sus colaboradores introducen el concepto de *supuestos informacionales* en su teoría (Wainryb, 1991; Wainryb y Turiel,

1995). Tales supuestos refieren a la forma de comprender el mundo propia de cada cultura y suministran las condiciones a partir de las cuales cada sujeto examina, por ejemplo, el daño causado por un acto. De esta manera, aunque la información proveniente de la cultura haga variar, por ejemplo, lo que se entiende como “daño”, las acciones que se consideran dañinas son juzgadas universalmente según los criterios del dominio moral.

De acuerdo con esta perspectiva, los niños piensan activamente sobre su mundo social, porque cuentan con predisposiciones mentales o emocionales para preocuparse por el bienestar de los otros y la justicia de las relaciones interpersonales (Turiel, 2008). En otras palabras, los juicios morales se conectan con emociones que surgen muy tempranamente en el desarrollo y, a su vez, los juicios y las emociones condicionan la acción hacia los otros. Es importante aclarar que, aunque Turiel ubica en el origen de la moral predisposiciones mentales o sentimientos, rechaza que los niños sean arrastrados por fuerzas emocionales o biológicas al formular un juicio. Más aún, considera que la proliferación de investigaciones que dejan de lado la actividad intelectual de los sujetos y el análisis epistemológico del proceso de construcción del conocimiento constituye una regresión en el estudio del desarrollo moral a etapas que ya fueron superadas por los trabajos de Piaget y Kohlberg. No obstante, la teoría del desarrollo moral elaborada por Turiel y sus colaboradores no explica claramente la aparición de la capacidad reflexiva que permite a los niños reconocer las consecuencias intrínsecas de las situaciones sociales constitutivas del dominio moral desde edades muy tempranas. Justamente, el postulado de esa capacidad reflexiva constituye la diferencia esencial entre su explicación y la de los modelos naturalistas (que veremos más adelante) calificados por este autor como “regresivos”.

## **El juicio moral como internalización de las voces culturales**

Tradicionalmente la psicología sociohistórica no se ha ocupado del desarrollo del juicio moral. Sin embargo, Tappan (1992, 2006, 2010) recurrió a los aportes del programa de investigación vigotskiano para elaborar una explicación a dicho proceso. Plantea que las diferencias en el lenguaje moral usado cotidianamente proporcionan la clave para estudiar el desarrollo moral y no la descripción de profundas estructuras de pensamiento lógico, algo que ya había propuesto Gilligan. Asume que la moral es un proceso psicológico superior (Vigotsky, [1931] 1995) y, por lo tanto, el juicio moral es un proceso mediado semióticamente y socioculturalmente situado. Su esfuerzo es ir más allá de las teorías que dan por sentado que los procesos, las dinámicas y los puntos finales del desarrollo son universales (transculturales y ahistóricos), hacia una

consideración explícita de la participación del contexto social, cultural, instruccional e histórico en las explicaciones sobre el desarrollo. Esto último implica abandonar la concepción del sujeto moral epistémico, trascendental e incorpóreo, dotado de representaciones mentales y principios generales, para asumir un paradigma donde el yo es entendido como un producto compartido y distribuido de las relaciones sociales y las prácticas comunicativas.

El yo es el resultado de un proceso dialógico en el que coexisten una polifonía de voces, tal como lo plantea Bakhtin (1981). Por ejemplo, las distintas éticas descriptas por Gilligan (1982) corresponden, para Tappan (2006), a distintas voces: la voz del cuidado y la voz de la justicia, que expresan diferentes formas de hablar acerca del mundo y de las relaciones humanas, de interpretar los problemas morales, así como también diferentes estrategias para resolverlos.

Cuando una persona se enfrenta a un dilema moral, responde por medio de un diálogo interno, es decir, hablándose a sí misma sobre la solución. Lo que en un primer momento es un diálogo con los otros sobre las reglas, los principios y las consecuencias de su transgresión, gradualmente, como resultado de la participación en interacciones comunicativas a lo largo de los años, se transforma en comunicación con uno mismo sobre lo que debe o no debe hacerse. Así, los procesos por los cuales las personas interpretan una situación no son únicamente psicológicos, en el sentido de ocurrir solo en la mente de las personas, sino que son esencialmente dialógicos. La cultura y los contextos relationales dan sentido a las situaciones; por lo tanto, las interpretaciones en sí mismas se encuentran mediadas culturalmente. De esta manera, el desarrollo moral para Tappan (2006) sigue la *ley de doble formación* propia de los procesos psicológicos superiores (Vigotsky, [1934] 2007), según la cual todo proceso psicológico tiene un doble origen: primero ocurre a nivel interpersonal y luego a nivel intrapersonal (véase Baquero, capítulo 2 del libro I de esta obra).

Si se piensa la moral como una actividad mediada discursivamente, que facilita la interacción humana en comunidad, su desarrollo implica transformaciones comunales, políticas y relationales (Tappan, 2006). El desarrollo moral consiste, entonces, en los cambios que se producen por el acceso a nuevos instrumentos semióticos de mediación (Vigotsky, [1934] 2007). Tal como lo plantea Wertsch (1998), toda acción humana –entre ellas el juicio moral– involucra una relación dinámica irreductible entre un agente y las herramientas culturales que operan como mediadores de la acción. Así, el concepto de *acción mediada* (Wertsch, 1998) permite comprender la tensión irreductible y necesaria entre el juicio de un individuo y el proceso sociocultural por el cual se construye y transforma su identidad.

Para Tappan (1992, 2005), los recursos semióticos disponibles en la cultura, particularmente la ideología, operan como herramientas que refuerzan y restringen el proceso de construcción de la identidad moral de las personas. Las ideologías, en tanto herramientas culturales, proveen a los sujetos una visión del mundo particular y de esa manera refuerzan ciertos rasgos identitarios al permitir orientarse en el mundo, que de lo contrario sería caótico. Al mismo tiempo, limitan aquello que el sujeto puede llegar a ser a un abanico de posibilidades determinadas por la cultura, como por ejemplo, la asunción de un lugar de dominado o de subordinado. De esta manera, Tappan (2000) introduce las dinámicas de poder en el desarrollo moral, para hacer presentes fuerzas ideológicas y estructurantes como el género y la clase social. Es importante señalar que las herramientas culturales a las que se refieren Wertsch (1998) y Tappan son narrativas y la tensión esencial de la relación dialógica que los individuos establecen con ellas se debe a que el lenguaje siempre es de alguien, siempre es alguien el que habla en ellas, son producciones de otros que sirven a los intereses de los otros. Por eso el proceso de internalización de esas herramientas involucra al menos dos voces: la de la herramienta cultural y la del agente, que pueden sonar al unísono o pueden ser disonantes.

### **Más allá de los juicios: las intuiciones morales**

Según Haidt (2001, 2004, 2008; Haidt, Koller y Dias, 1993), la psicología moral ha sido dominada durante largo tiempo por los modelos basados en una concepción racionalista del juicio moral, como los de Piaget y Kohlberg, para quienes los juicios morales son alcanzados primordialmente por procesos de razonamiento y reflexión, relegando el papel de la emociones.

Este autor propone un modelo para explicar el proceso de formulación de los juicios morales que denomina *intuicionismo social*. Afirma que existen ciertas verdades morales a las que no se arriba por la razón, sino por un proceso semejante a la percepción; esto es, por intuiciones morales (basadas en emociones innatas) que surgen previamente a los juicios y que son su causa. La razón puede permitir que las personas afirmen que una acción particular ocasionará, por ejemplo, la muerte de inocentes; pero si no tienen sentimientos que valoren la vida humana, la razón por sí sola no las llevará a impedir dicha acción. Tales afirmaciones se inspiran en la teoría ética desarrollada por Hume, quien consideraba que los juicios derivan de sentimientos innatos y no son el producto de una cadena de argumentos deductivos. De esta manera, para el intuicionismo social son válidos argumentos del tipo: "No sé, no lo puedo explicar, solo sé que es

incorrecto” (Haidt, 2001: 814; traducción de la autora).

La moral es pensada como un logro de la adaptación durante el proceso de evolución de la especie humana construida en múltiples regiones del cerebro y del cuerpo, algo que no se aprende sino que emerge durante la infancia, aunque requiere de los contenidos y las formas de una cultura particular. Las emociones morales pueden ser activadas o desestimadas por la cultura particular a la que el niño pertenece mediante su participación en actividades culturales que combinan prácticas y creencias valiosas para el grupo social, ya sea durante la interacción con pares o con adultos. El desarrollo es entendido como la pérdida selectiva de las intuiciones, un proceso que se prolonga hasta la adolescencia, cuando los distintos grupos por los que transita un individuo pueden dar lugar al surgimiento de una moral de pares diferente de la familiar, activando nuevas emociones (Haidt, 2004).

Para dar sustento a su hipótesis del origen filogenético de las intuiciones morales, Haidt (2001) apela a los trabajos de De Waal (2007) que muestran que ciertos rasgos propios de la moral humana (reciprocidad, empatía, preferencia de la bondad por sobre la maldad, etc.) también se encuentran presentes en sus ancestros evolutivos. Según los estudios realizados por De Waal (2007), si bien el comportamiento moral humano es mucho más elaborado que el de cualquier animal, es continuo respecto del comportamiento no humano; por ejemplo, se han identificado reacciones similares a la empatía en primates, aunque menos complejas. Toda reacción empática en primera instancia se basa en el contagio emocional común entre distintos animales: una criatura A se identifica directamente con las circunstancias de la criatura B, sintiendo así lo que ella siente. En un nivel más avanzado, que solo ha podido identificarse en humanos y en grandes simios, la empatía tiene como resultado un comportamiento compasivo: el reconocimiento de que B tiene necesidades específicas que son diferentes de las de A. La evolución ha favorecido y favorece a los animales que se ayudan entre sí, es decir, que cooperan para obtener beneficios mayores que los que se derivarían de actuar aisladamente. Todas las especies en las que se han identificado comportamientos cooperativos (simios, elefantes, lobos, humanos, etc.) muestran lealtad al grupo y tendencias de ayuda a los demás. Así, surgen comportamientos de reciprocidad con parientes o compañeros próximos; por ejemplo, los chimpancés castigan las acciones negativas de sus compañeros con otras acciones negativas, es decir, llevan a cabo venganzas y desarrollan comportamientos destinados a restablecer la unión y la paz en el grupo, análogos a los pedidos de perdón en los humanos. De todos modos, es importante aclarar que para De Waal (2007) las emociones que experimentan los animales no son las mismas que las que experimentan los

humanos, sino que son las que les han dado forma.

Volviendo al modelo de Haidt, el adjetivo *social* que agrega al término *intuicionismo* refiere a que el juicio moral debe ser estudiado como un proceso interpersonal. El razonamiento moral usualmente se lleva a cabo como un proceso *ex post facto* utilizado para justificar ante otros el juicio ya elaborado o para influenciar las intuiciones y los juicios de otras personas. Por ejemplo, al pensar en una situación incestuosa las personas sienten un rápido destello de repulsión y saben intuitivamente que eso está mal. Luego, cuando la sociedad (los otros) demanda una justificación verbal de esa intuición, no adoptan la postura de jueces tratando de llegar a la verdad, como proponen los modelos racionalistas, sino que se convierten en verdaderos abogados tratando de construir un caso a partir de los hechos. Para Haidt (2004) el razonamiento moral tiene un lugar central para explicar las transformaciones morales que se producen tanto a nivel social como a nivel individual, porque en las discusiones argumentales que se llevan a cabo en la interacción social con otros pueden despertarse nuevas emociones que posibilitan nuevos juicios.

Cabe señalar que, si bien Haidt (2001) cita numerosos estudios empíricos que dan sustento a sus afirmaciones respecto de la formulación de juicios en los seres humanos, estos no pertenecen al dominio moral sino que refieren al razonamiento en general. En virtud de ello, Turiel (2008) califica esta teoría como especulativa y reduccionista, porque no se esfuerza por dar sustento empírico a las afirmaciones y por no haber elaborado una explicación del origen y desarrollo de las intuiciones que están dadas naturalmente. Además, este autor acusa a Haidt (2001) de menospreciar el pensamiento de las personas legas y realizar generalizaciones sobre unos pocos ejemplos dramáticos que sin duda generan reacciones emocionales negativas de manera espontánea (por ejemplo, el incesto) y utilizarlos como prototípicos de las situaciones morales que las personas enfrentan en su vida cotidiana. También señala que esta teoría ha sacado a la moral de la esfera de la filosofía y la ha psicologizado al definir aquello que constituye –o no– el dominio moral a partir de las reacciones afectivas de los individuos.

## **La educación y el desarrollo de la agencia moral**

Tradicionalmente la educación moral enfatizó la inculcación de valores morales en los alumnos basándose en los postulados de Durkheim ([1924]1973), quien, como mencionamos en la introducción a este capítulo, consideraba la moral individual como el resultado de la transmisión generacional de los saberes constitutivos de la conciencia colectiva. Dicha

transmisión era considerada fundamental para toda sociedad, porque garantizaba su identidad y era llevada a cabo por efecto de la presión social sobre las nuevas generaciones. En este punto cobraba gran importancia la escuela, porque ella era la encargada de formar a los niños en los valores y normas colectivas, así como también de fomentar el *espíritu de obediencia* en los alumnos, ya que toda transgresión o modificación de las normas atentaba contra la identidad social.

En las últimas décadas, el impacto de los procesos de globalización en las distintas sociedades ha llevado a que diferentes voces aboguen por un relativismo absoluto de los valores morales, porque no es posible juzgar una situación si no se conocen los significados culturales que le dan sentido. Por la tanto, se plantea que la educación moral solo puede limitarse a formar a los niños en los valores propios de cada grupo social, que continuamente se ven amenazados por la convivencia con miembros de otros grupos. De esta manera, se está retornando al modelo tradicional de enseñanza, con el objetivo de formar sujetos leales al grupo social y desarrollar hábitos de conducta que sean funcionales a este (Nucci, 2006). Tendencia a la que se suman aquellos preocupados por la supuesta crisis o decadencia moral de las últimas décadas, que habría llevado el abandono de los valores tradicionales.

A lo largo de este capítulo hemos visto cómo las investigaciones llevadas a cabo por la psicología del desarrollo cuestionan ese modo de concebir la educación moral, poniendo de manifiesto que se trata de un objetivo “imposible” porque no considera la actividad interpretativa de los alumnos. Las distintas explicaciones que hemos recorrido presentan distintas tensiones y diferencias en el modo en el que conciben el desarrollo moral, de acuerdo con los supuestos teóricos y epistemológicos subyacentes a cada una de ellas; sin embargo, convergen (incluso la perspectiva naturalista representada por Haidt) en la actividad del sujeto durante la interacción con otros. Todas ellas señalan que el sujeto conforma su moralidad en un proceso de diálogo en la interacción social, donde es central la posibilidad de coordinar la propia perspectiva con la de las personas con las que interactuamos.

De esta manera, para la formación de “buenos ciudadanos” el énfasis se desplaza de la transmisión de valores al desarrollo del pensamiento implicado en las cuestiones morales, con la finalidad de conformar sujetos autónomos, capaces de juzgar las situaciones comprendiendo las diferentes perspectivas involucradas; esto es, capaces de comprender los intereses y sentimientos de los otros y de confrontarlos en un proceso argumentativo.

A este respecto, Pasupathi y Wainryb (2010) proponen el concepto de *agencia moral* para referirse a la vivencia y comprensión consciente de sí

mismo y de los otros como agentes que llevan a cabo acciones morales a partir de sus objetivos y creencias. Para estas autoras, las situaciones sociales a menudo son complejas y muy pocas veces se vuelven evidentes sus componentes intrínsecamente morales para los sujetos. En los casos en que esto ocurre, para juzgar moralmente las situaciones y acciones es necesario comprenderlas a partir de la agencia moral del individuo implicado en ese acto, es decir, si este piensa en términos morales lo ocurrido o no. Tal como explican las autoras, las personas tendemos a realizar actos que consideramos moralmente incorrectos, como por ejemplo dañar a otro, y para justificar nuestras acciones recurrimos a disminuir la relevancia moral de lo ocurrido, a los fines de convencernos –y también a los otros– de que no hemos hecho nada malo. De esta manera, la agencia moral se desarrolla en relación con actos que tienen consecuencias morales, pero los principios y las creencias que intervienen pueden corresponder a otros dominios; por ejemplo, si justificamos haber herido los sentimientos de alguien apelando a que somos libres de elegir con quiénes queremos pasar nuestro tiempo, aunque esto último correspondería al dominio personal, según Turiel.

El sentido de agencialidad moral es un fenómeno singular –al igual que la identidad de las personas– que se desarrolla en relación con creencias, deseos y emociones complejas que pertenecen a múltiples dominios. Sin duda su desarrollo depende del desarrollo de la teoría de la mente (véase Nuñez, capítulo 10 del libro I de esta obra), pero no son idénticos. Las personas no nos convertimos en agentes morales al conocer los deseos y las creencias de los otros, sino actuando en relación con ellos bajo el supuesto de que somos capaces de controlarnos a nosotros mismos y, por lo tanto, los resultados que obtendremos.

Desde esta perspectiva, cuando las personas realizan un juicio moral, construyen una narrativa sobre la situación en la que enfatizan las emociones, los sentimientos y las creencias involucrados, es decir, las distintas agencias morales implicadas, incluyendo, en algunos casos, la propia. Así, en la medida en que las personas realizamos estos procesos constructivos de sentido, se vuelve más compleja nuestra comprensión sobre la propia agencia moral y la de los otros (Pasupathi y Wainryb, 2010).

Entonces, volviendo a las relaciones entre educación y juicio moral, consideramos que realizar narraciones conjuntas con los compañeros de clase puede proporcionar diferentes perspectivas sobre los hechos que promuevan el desarrollo de la agencia moral. Esto último es muy próximo a los planteos de Piaget sobre la interacción entre pares y el desarrollo de la autonomía, o los de Kohlberg sobre el trabajo con dilemas morales y las posibilidades de desarrollo moral a partir de conocer las perspectivas de los otros. No obstante, a diferencia de estos autores, pensamos sujetos

ubicados en situaciones complejas en las que no existe una respuesta o juicio que indique un mayor o menor nivel de desarrollo moral. Por el contrario, asumimos la tensión constitutiva entre lo que consideramos que “está bien” o “está mal” y cómo efectivamente actuamos, lo cual nos lleva a implementar diferentes procesos cognitivos para justificar nuestras acciones. Dicho de otro modo, consideramos la moral propia de la vida cotidiana, donde no nos comportamos como filósofos emitiendo juicios ante una situación externa.

Por otra parte, distintos estudios muestran que cuando los oyentes (padres, maestros, amigos, etc.) sostienen una actitud receptiva ante esas narrativas morales (haciendo preguntas, mostrando empatía o siguiendo con interés lo que se les está contando) se vuelven más complejas, lo cual contribuye al desarrollo de la agencia moral (Pasupathi y Hoyt, 2009). Particularmente el rol de quien escucha es determinante para desmantelar las estrategias a las que recurrimos para justificar nuestros actos moralmente cuestionables. Aunque es preciso ser cuidadosos en este punto porque, tal como advierten Pasupathi y Wainryb, el modo como se lleve a cabo este rol no es simple; por ejemplo, si se confronta demasiado el relato, el agente puede asumir una posición defensiva.

Consideramos que estas propuestas brindan un campo de posibilidades para los educadores que puedan crear situaciones propicias para el desarrollo de la agencia moral, posibilitando la construcción de narrativas morales por parte de los alumnos y constituyéndose a sí mismos, y al resto de la clase, como un auditorio receptivo; alentando la consideración de aspectos psicológicos en los relatos y posibilitando la consideración de diferentes perspectivas. Más aún, poder comprender la perspectiva de los otros, tal como sostenía Piaget (1971) no solo produce cambios a nivel cognitivo sino que también modifica la estructura de las relaciones sociales. El intercambio reflexivo entre pares permite el establecimiento de una sociedad tolerante e igualitaria, en tanto posibilita la constitución de sujetos autónomos capaces de tomar conciencia de su propio yo, de los otros y de su lugar en la sociedad (Castorina, Faigenbaum y Clemente, 2001).

## Referencias bibliográficas

- ASTINGTON, J. W. (1998): *El descubrimiento infantil de la mente*, Madrid, Morata. [Ed orig.: *The child's discovery of the mind*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1993.]
- BAKHTIN, M. M. (1981): *The dialogical imagination*, Austin, University of Texas Press.
- BRUNER, J. (2001): *Realidades mentales y mundos posibles*, Barcelona,

- Gedisa. [Ed. orig.: *Actual Minds, Possible Worlds*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1986.]
- CASTORINA, J. A.; FAIGENBAUM, G. Y CLEMENTE, F. (2001): “Conhecimento individual e sociedade em Piaget: implicações para a investigação psicológica”, en *Educação Realidade*, 1 (27), pp. 27-50.
- DE WAAL, F. (2007): *Primates y filósofos. La evolución de la moral del simio al hombre*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *Primates and Philosophers*, Princeton, Princeton University Press, 2006.]
- DURKHEIM, E. ([1924] 1973): *La educación moral*, Buenos Aires, Schapire.
- FAIGENBAUM, G.; CASTORINA, J. A.; HELMAN, M. Y CLEMENTE, F. (2007): “El enfoque piagetiano en la investigación moral: alternativas frente al naturalismo y el relativismo”, en J. A. Castorina (comp.), *Cultura y conocimientos sociales. Desafíos a la psicología del desarrollo*, Buenos Aires, Aique, pp.89-116.
- FLANAGAN, O. (1996): *La psychologie morale et éthique*, París, Presses Universitaires de France.
- GILLIGAN, C. (1985): *La moral y la teoría psicológica del desarrollo femenino*, México, Fondo de Cultura Económica. [Ed. orig.: *In a Different Voice. Psychological Theory and Woman's Development*, Cambridge (MA), Cambridge University Press, 1982.]
- GILLIGAN, C. Y ATTANUCCI, J. (1988): “Two moral orientations”, en C. Gilligan, J. V. Ward y J. M. Taylor (eds.), *Mapping the Moral Domain*, Cambridge, Harvard University Press, pp.73-86.
- HAIDT, J. (2001): “The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgement”, en *Psychological Review*, 108 (4), pp. 814-834.
- (2004): “The emotional dog gets mistaken for a possum”, en *Review of General Psychology*, 8 (4), pp. 283-290
  - (2008): “Morality”, en *Perspectives on Psychological Science*, 3 (1), pp. 65-72.
- HAIDT, J.; KOLLER, S. L. Y DIAS, M. G. (1993): “Affect, culture, and morality, or is it wrong to eat your dog?”, en *Journal of Personality and Social Psychology*, 63 (4), pp. 613-628.
- HAUSER, M. (2008): *La mente moral. Cómo la naturaleza ha desarrollado nuestro sentido del bien y del mal*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *Moral Minds. How Nature Designed our Universal Sense of Right and Wrong*, Nueva York, Harper Collins, 2006.]
- KOHLBERG, L. (1963): “The development of children's orientations toward a moral order I: Sequence in the development of moral thought”, en *Vita Humana*, 6, pp. 11-33.
- KOHLBERG, L. (1981): *Essays on Moral Development: The Philosophy of*

- Moral Development*, vol. I, San Francisco, Harper y Row.
- (1997): "Estudios morales y moralización. El enfoque cognitivo-evolutivo", en E. Turiel; I. Enesco y J. Linaza (comps.), *El mundo social en la mente infantil*, Madrid, Alianza, pp. 71-100. [Ed. orig.: "Moral stages and moralization", en T. Lickona (ed.), *Moral Development and Behavior*, Nueva York, Holt, Rinehart y Winston, 1976, pp. 31-53.]
  - (1998): *De lo que es a lo que debe ser*, Buenos Aires, Almagesto. [Ed. orig.: "From is to ought: How to commit the naturalistic fallacy and get away with it in the study of moral development", en T. Mischel (ed.), *Cognitive Development and Epistemology*, Nueva York, Academic Press, 1971, pp. 151-232.]
- KOHLBERG, L.; POWER, F. C. Y HIGGINS, A. (1997): *La educación moral según Lawrence Kohlberg*, Barcelona, Gedisa. [Ed. orig.: *Lawrence Kohlberg's Approach to Moral Education*, Nueva York, Columbia University Press, 1989.]
- KOHLBERG, L.; SCHAFER, P. Y HICKEY, J. (1971): "The justice structure of the prison. A theory and an intervention", en *The Prison Journal*, 51, 2, pp. 3-14.
- NUCCI, L. (2006): "Education for moral development", en M. Killen y J. Smetana (eds.), *Handbook of Moral Development*, Nueva Jersey, Erlbaum, pp. 657-682.
- PASUPATHI, M. Y HOYT, T. (2009): "The development of narrative identity in late adolescence and emergent adulthood: the continued importance of listeners", en *Developmental Psychology*, 45 (2), pp. 558-574.
- PASUPATHI, M. Y WAINRYB, C. (2010): "Developing moral agency through narrative", en *Human Development*, 53, pp. 55-80.
- PIAGET, J. (1971): *El criterio moral en el niño*, Barcelona, Fontanella. [Ed. orig.: *Le jugement moral chez l'enfant*, París, Presses Universitaires de France, 1932.]
- (1976): "Introducción", en M. Laurendeau y A. Pinar, *Las primeras nociones espaciales en el niño*, vol. I, Buenos Aires, Glem, pp. 11-18.
  - (1977): *Estudios sociológicos*, Barcelona, Ariel. [Ed. orig.: *Études sociologiques*, Ginebra, Droz, 1965.]
  - (1992): *El juicio y el razonamiento en el niño*, Buenos Aires, Guadalupe. [Ed. orig.: *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1924.]
- RUBIO CARRACEDO, J. (2000): "La psicología moral (de Piaget a Kohlberg)", en V. Camps (ed.), *Historia de la ética 3. La ética contemporánea*, Barcelona, Crítica, pp. 481-655.
- SMETANA, J. (2006): "Social-cognitive domain theory: consistence and variations in children's moral and social judgements", en M. Killen y J.

- Smetana (eds.), *Handbook of Moral Development*, Nueva Jersey, Erlbaum, pp. 119-154.
- TAPPAN, M. B. (1992): "Texts and contexts: Language, culture, and the development of moral functioning", en L. T. Winegar y J. Valsiner (eds.), *Children's Development Within Social Context*, Nueva Jersey, Erlbaum, pp. 93-122.
- (2000): "Power, privilege, and critique in the study of moral development", en *Human Development*, 43, pp. 165-169.
  - (2005): "Domination, subordination and the dialogical self: Identity development and the politics of 'Ideological Becoming'", en *Culture and Psychology*, 11 (1), pp. 47-75.
  - (2006): "Mediated moralities: Sociocultural, approaches to moral development", en M. Killen y J. Smetana (eds.), *Handbook of Moral Development*, Nueva Jersey, Erlbaum, pp. 351-374.
  - (2010): "Telling moral stories: from agency to authorship", en *Human Development*, 53, pp. 81-86.
- TURIEL, E. (1984): *El desarrollo del conocimiento social. Moralidad y convención*, Madrid, Debate. [Ed. orig.: *The Development of Social Knowledge. Morality and Convention*, Cambridge (MA), Cambridge University Press, 1983.]
- (2000): *The Culture of Morality: Social Development, Context and Conflict*, Cambridge (MA), Cambridge University Press.
  - (2008): "The development of children's orientations toward moral, social and personal orders: More than a sequence in development", en *Human Development*, 51, pp. 21-39.
- VIGOTSKY, L. ([1931] 1995): "Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores", en *Obras escogidas*, t. III, Madrid, Visor-MEC, pp. 11-340.
- VIGOTSKY, L. ([1934] 2007): *Pensamiento y habla*, Buenos Aires, Colihue.
- WAINRYB, C. (1991): "Understanding differences in moral judgements: The role of informational assumptions", en *Child Development*, 62, pp. 840-933.
- WAINRYB, C. Y TURIEL, E. (1995): "Diversity in social development: Between or within cultures?", en M. Killen y D. Hart (eds.), *Morality in Everyday Life*, Nueva York, Cambridge University Press.
- WERTSCH, J. (1998): *La mente en acción*, Buenos Aires, Aique. [Ed. orig.: *Mind as Action*, Nueva York, Oxford University Press, 1998.]

<sup>9</sup> Distintos autores han cuestionado la existencia de un período egocéntrico en el desarrollo cognitivo,

sobre todo en lo referido a su carácter presocial (Bruner, 2001; Vigotsky, [1934] 2007) y a la imposibilidad de comprender la mente de los otros (Astington, 1998). En este trabajo nos referimos al egocentrismo en un sentido *epistémico*, entendido como la centración del proceso de construcción del conocimiento en la perspectiva o acción del sujeto, que se abandona progresivamente durante el proceso de desarrollo cognitivo, pero nunca se supera por completo porque es constitutivo de toda acción cognitiva (Piaget, 1976).

[10](#) Uno de los dilemas que utilizó, y probablemente el más conocido, es el de Heinz: “En Europa, una mujer estaba cercana a la muerte a causa de una muy grave enfermedad, una clase especial de cáncer. Había una droga que podía salvarla, era una forma de radio por la cual el farmacéutico pedía diez veces más de lo que a él le costaba hacerla. Heinz, el marido de la mujer enferma, acudió a todos sus conocidos para que le prestaran el dinero, pero solo pudo reunir alrededor de la mitad de su costo. Le dijo al farmacéutico que su mujer se estaba muriendo y le pidió que se la vendiera más barata, o que le permitiera pagársela después. Pero el farmacéutico le dijo: ‘No, yo descubrí la droga y yo voy a hacer dinero con ella’. De este modo, Heinz se desesperó e irrumpió en la farmacia a fin de robar la droga para su mujer. ¿Debió hacer eso el marido? ¿Por qué?” (Kohlberg, 1998, p. 105).

## CAPÍTULO 9 ([11](#))

### Representación y aprendizaje de narrativas históricas

Mario Carretero



[11](#) Algunas partes de este capítulo están basadas en el trabajo: “Constructing histories de M. Carretero y A. Bermudez”, en J. Valsiner (ed.), *The Oxford handbook of culture and psychology*, Nueva York, Oxford University, 2012.

## **Conocimiento histórico y desarrollo de la narratividad**

La construcción del conocimiento histórico está íntimamente unida a la elaboración de narraciones (Carretero y Voss, 2004), pero sin duda la influencia de las narrativas se extiende más allá del campo de la historia y su aprendizaje, para constituir un instrumento básico del conocimiento humano. Los seres humanos interpretamos narrativamente tanto nuestras acciones y comportamientos como los de los demás; existe, por tanto, una predisposición a organizar esta experiencia mediante estructuras de tramas (Bruner, 1991). A la defensa de este carácter universal del pensamiento narrativo se suman autores como Egan (1997), que plantea una teoría del desarrollo cultural de la mente cuya estructura es el lenguaje y cuyo instrumento cognitivo central es la narración, estableciendo cinco etapas progresivas de comprensión, fruto de la experiencia cultural acumulada y no tanto de la maduración natural: la somática, la mítica, la romántica, la filosófica y la irónica. No cabe duda de que las características de estas etapas poseen elementos muy interesantes para determinar cómo los alumnos de distintas edades y etapas educativas pueden acercarse a la historia como disciplina, y cómo pueden comprenderla de diferentes maneras.

La primera etapa, la *somática*, hace referencia al modo de comprensión prelingüístico, independiente del lenguaje. Centrándonos en las formas lingüísticas de comprensión, la primera de estas etapas es la denominada *mítica*, cuyo instrumento es el lenguaje oral y cuyo componente cultural central es el mito. Esta etapa se extiende desde los 2 o 3 años de edad hasta la iniciación de la alfabetización, sobre los 6-8 años. Sus componentes centrales son la estructura binaria –bueno-malo, rico-pobre, por ejemplo– y la fantasía –categoría mediadora entre los opuestos; por ejemplo: los fantasmas como categoría mediadora entre los vivos y los muertos–. Ambos componentes constituyen los rasgos centrales de la estructura de las narraciones y cuentos para niños. De esta manera, tenderán a comprender los conocimientos históricos escolares como una “historieta” de “buenos y malos” en la línea señalada, donde los aspectos centrales de “tiempo” y “espacio”, como categorías historiográficas, tenderán a comprenderse en un sentido muy elemental.

La segunda etapa de la comprensión, de Egan, es la llamada *romántica*; muy relacionada con el principio de la alfabetización y orientada al

desarrollo de la racionalidad, se sitúa entre los 9 y los 12 años, aproximadamente. Las estructuras binarias ceden para dar cabida a una realidad más compleja. Las características de esta etapa se vinculan con el conocimiento de los límites de la realidad y la identidad. Sin embargo, persiste el deseo de traspasar esos límites, deseo encarnado en la figura del héroe. Se trata de una etapa situada entre el mito y el logos, en la que cobran relevancia los individuos y sus emociones. Estas capacidades narrativas van a permitir una comprensión de los conocimientos históricos más cercana a la historiografía, pero como puede imaginarse fácilmente, existirán todavía algunas limitaciones al respecto.

La tercera de las etapas, la *filosófica*, viene caracterizada fundamentalmente por la búsqueda de relaciones, y puede ser alcanzada alrededor de los 12-15 años, tras haber acumulado capacidades de las dos etapas anteriores. Así, se trata de ir más allá del interés romántico por los detalles para ir en busca de teorías, leyes y esquemas generales. Precisamente esta búsqueda de esquemas integradores y totalizadores puede estar detrás de la vulnerabilidad de los jóvenes al dogmatismo y a la defensa incondicional de diversas “verdades absolutas”. Un riesgo que caracteriza esta etapa es precisamente la rigidez de las leyes y conceptos que sostienen los esquemas generales, así como la ausencia de flexibilidad. Otra de las características de este período consiste en el paso de una comprensión basada en la casi exclusiva influencia de los héroes, o personajes principales, a la aparición de la comprensión compleja de los agentes sociales, pasando así de las gestas personalistas a una representación abstracta de los procesos sociales, algo que hemos analizado ampliamente en nuestros estudios sobre el desarrollo de la causalidad histórica, y donde en general hemos encontrado un apoyo empírico para esta posición de Egan (Carretero, Jacott y Lopez-Manjón, 1997, 2002).

La última etapa del desarrollo narrativo la constituye la comprensión irónica, característica de la vida adulta. Es preciso aclarar que, aunque se considere “última”, no está garantizada por el desarrollo, como ya se ha indicado, sino que se produce siempre y cuando exista una adecuada apropiación cultural. La comprensión irónica se caracteriza por un alto grado de reflexividad sobre el propio pensamiento y una sensibilidad hacia la naturaleza limitada de los recursos conceptuales que podemos emplear para comprender el mundo. Así, la ironía consiste en tener una apertura mental suficiente para reconocer la insuficiente flexibilidad de nuestra mente. Uno de los rasgos principales de esta etapa consiste en prescindir del concepto de “verdad” totalizante, al mismo tiempo que se desarrolla la capacidad de reconocer el carácter multifacético del mundo social.

La teoría de la comprensión narrativa de Egan pone de relieve la

influencia de las primeras narraciones sobre la posterior comprensión adulta del mundo. De igual modo, esta teoría nos proporciona algunas directrices sobre los objetivos que deben alcanzar nuestros alumnos a la hora de comprender la historia, fundamentalmente a través de sus componentes narrativos. Así, como veremos a continuación, tanto el desarrollo de una visión crítica, flexible y alejada del dogmatismo, propia de la etapa irónica, como la mejora de diferentes restricciones propias de las etapas mítica, romántica y filosófica, constituyen logros cognitivos que pueden sentar las bases de una mejor alfabetización histórica (Lévesque, 2007 y Wineburg, 2001).

Por otro lado, desde una perspectiva educativa (Barton y Levstik, 2004), las narrativas son una poderosa herramienta cultural para la comprensión de la historia, si bien, como es sabido, la estructura explicativa y lógica de carácter historiográfico necesita también elementos deductivos e inductivos de gran complejidad. Partiendo de esta base y reconociendo que el uso de las narrativas en la enseñanza de la historia posee numerosos beneficios, no debemos pasar por alto que su uso conlleva también la aparición de algunos posibles problemas que dificultan el aprendizaje de la historia, y que evitarlos debe constituir uno de los objetivos de nuestros alumnos cuando hablamos de lograr una alfabetización histórica adecuada.

Como ya hemos señalado, el uso de las narrativas ayuda a utilizar y manejar el concepto de relaciones causales. Las narrativas no son una secuencia de eventos aleatorios, sino que usan explicaciones de este tipo, tratando de arrojar luz sobre cómo un hecho causa otro y los factores que afectan a esas relaciones (Barton y Levstik, 2004). No obstante, las narrativas no incluyen todos y cada uno de los eventos relacionados con un tema, ni todos y cada uno de los actores que participaron en dichos eventos. Por lo tanto, uno de los objetivos de nuestros alumnos debe ser comprender que, inevitablemente, las narraciones simplifican la historia, cuentan unas historias y otras no, hablan de unos personajes centrales pero olvidan a otros menos conocidos y más anónimos, que en ocasiones pueden llegar a ser grupos sociales enteros. Una enseñanza que pretenda desarrollar una alfabetización histórica debería invitar a nuestros estudiantes a evitar estos sesgos y tomar conciencia de que existen historias alternativas, vistas desde otras perspectivas, que recogen otros protagonistas y que deben ser también tenidas en cuenta.

Por otro lado, debido precisamente a la estructura causal de las narraciones, la historia es vista a veces por los alumnos como una narración en la que todo encaja lógicamente. Así, las narrativas llevan a pensar a nuestros estudiantes que la historia es una sucesión mecanicista de acontecimientos, lo cual provoca que con frecuencia lleguen a realizar predicciones sobre la historia a partir, precisamente, de esa lógica

mecanicista. Las creencias de las personas, de igual modo, también cambiarían por razones lógicas simples, centrándose en logros individuales e ignorando factores sociales, movimientos políticos o económicos. Así, los alumnos conciben las relaciones causales en historia de manera análoga a las encontradas en las narrativas más habituales, produciéndose una simplificación de la disciplina histórica. Esta quedaría reducida a un relato cuyas relaciones no son complejas y multicausales, sino más bien simples y lógicas, como señala Alridge (2006). Otro de los objetivos fundamentales que nuestros alumnos deben alcanzar a la hora de trabajar con las narrativas es comprender que son una herramienta para comprender la historia, pero no son la historia en sí.

Así, cuando las narrativas son exclusivamente de uso personalista e individual, se produce una ausencia de explicaciones causales de carácter estructural, basadas en factores de tipo social, político o económico, a la par que se ignoran los impactos producidos por las acciones colectivas. En numerosas ocasiones se produce una encarnación de un acontecimiento histórico en un personaje, el cual es visto como causa y actor principal del acontecimiento, focalizándose así en causas personalistas (Carretero *et al.*, 1994; Halldén, 1994). De igual modo, se producen efectos negativos en el tipo de explicaciones causales que los alumnos utilizan a la hora de comprender la historia. Cuando los estudiantes se enfrentan con textos más abstractos, que les son más difíciles de entender, procuran utilizar las narrativas individuales como una herramienta de comprensión, para dar orden a la narración, al texto. De ahí que busquen razones o motivos individuales que les permitan comprender lo que sucede.

De este modo, la historia es vista como una sucesión de historias sobre personajes famosos, que rara vez tienen una conexión entre sí, y son comprendidas a lo sumo de manera aislada. Este aislamiento viene favorecido por el hecho de que las historias sobre estos personajes abarcan, como mucho, su tiempo de vida, de modo que se pierde una visión de la historia desde una perspectiva más amplia.

## **Construcción de identidades y aprendizaje de narrativas históricas**

Las narrativas más frecuentes con las que se encuentra el alumno, tanto en el ámbito escolar como en el cotidiano, son las nacionales. En el ámbito escolar de cada país, el estudio de la historia no suele centrarse en narrativas aleatorias sobre cualquier zona del planeta, ni siquiera necesariamente se estudian narrativas sobre el área geográfica en la que habita el alumno (Europa, Latinoamérica, Asia, otros). Sin embargo, sí hay

una temática que está presente prácticamente en la totalidad de los países a la hora de enseñar historia: las narrativas que hacen referencia a la “historia de nuestro propio país” (Barton y Levstik, 2004; Barton y McCully, 2005; Carretero, 2007 y 2011).

Difícilmente puede esto resultarnos sorprendente, si tenemos en cuenta que la enseñanza de la historia que surge a finales del siglo XIX lo hace con fines marcadamente identitarios, vinculados a la construcción de las naciones y, por consiguiente, con el propósito de contribuir decisivamente a alcanzar dichos objetivos (Boyd, 2000; Carretero, Castorina y Levinas, en prensa; Carretero, 2007; Vázquez, 2000). Este tipo de narrativas influyen enormemente en la manera en que nuestros alumnos comprenden y analizan la información sobre el pasado. Así, estas narrativas no solo disminuyen la importancia de estas “otras historias”, sino que influyen en el tipo de explicaciones causales que los alumnos dan a determinados acontecimientos históricos (Carretero, Rosa y González, 2006; Carretero y Kriger, 2011).

## **La construcción narrativa de la Reconquista como ejemplo**

El siguiente ejemplo de una narrativa histórica elaborada por un estudiante universitario español ilustra la profundidad de estas cuestiones emergentes. Usando este ejemplo discutiremos las diferentes capas del problema, y las correspondientes líneas de investigación sobre la producción y consumición de narrativas históricas. La narrativa fue registrada durante una entrevista hecha por uno de los autores como parte de una investigación acerca del desarrollo de la comprensión de explicaciones causales en historia (Carretero, López-Manjón y Jacott, 1997). El objetivo de la indagación era determinar si estudiantes universitarios eran capaces de entender acontecimientos históricos significativos basados en causas abstractas, socioeconómicas y políticas, frente a motivos personalizados, que suelen ser más concretos y típicos de los estudiantes más jóvenes. Para ello se solicitó a los participantes que explicaran qué factores condujeron a la derrota de los árabes en la batalla de Granada en 1492, cuando el último soberano musulmán rindió su reino ante los Reyes Católicos. La victoria, que llevó a la expulsión definitiva de los árabes de la península Ibérica (hoy en día, España y Portugal), es considerada como un momento esencial y fundacional en la historia española. Representa el comienzo del imperio español, seguido por el “descubrimiento” de América por Colón en la expedición financiada por los reyes mencionados.

Pablo (21 años), uno de los entrevistados, produjo un relato que incluyó la mayoría de los hechos y motivos de la investigación historiográfica

contemporánea que se encuentran en los cursos de la escuela secundaria. Analizando las partes de su relato extenso vemos que es capaz de explicar que:

- Los árabes llegaron en 711 y se extendieron por la península en muy pocos años.
- Ellos encontraron una colección de dispares reinos cristianos medievales establecidos en la península a partir del colapso del Imperio romano.
- Hubo frecuentes luchas entre los soberanos cristianos, que en ocasiones formaron alianzas, con los soberanos musulmanes para vencer a sus oponentes y conquistar sus territorios.
- En este tiempo los árabes, cristianos y judíos coexistieron y se desarrollaron en paz.
- Las fronteras de los dominios árabes y cristianos cambiaron con frecuencia, de forma que diferentes reinos se expandieron o disminuyeron su territorio durante los 800 años de la presencia árabe en la península.
- Los Reyes Católicos fueron los monarcas de Aragón y Castilla respectivamente.

El relato de Pablo revela una capacidad relativamente bien desarrollada de formar complejas explicaciones causales, algo común entre los estudiantes de su edad y antecedentes. Este entrevistado consideró los múltiples factores sociales, económicos y políticos, entrelazando procesos de largo y mediano plazo con eventos inmediatos y manteniendo un registro correcto de la cronología de eventos clave y momentos de cambio.

Sin embargo, poco después de completar su relato, Pablo se detuvo unos segundos y brindó un epílogo de su explicación, capturando la atención del entrevistador: “Bueno, de todos modos, la cosa más importante, que no mencioné antes, es que a nadie le gusta que se invada su nación”. El entrevistador indagó: “¿En qué nación estás pensando?”, a lo cual Pablo respondió: “¡España! Los musulmanes habían invadido España desde 711. Entonces en realidad, lo que hicieron los Reyes Católicos fue terminar la Reconquista”.

El epílogo de Pablo revela dos narrativas en conflicto coexistiendo en su mente. En este momento la narrativa de la Reconquista (o la reconquista cristiana de la península Ibérica de los musulmanes invasores) desplaza la versión historiográfica que estaba en la base de la primera parte de su entrevista. Interesado en la aparente contradicción, el entrevistador ('E') siguió indagando (véase Carretero, López y Rodríguez-Moneo, en prensa; López, Carretero y Rodríguez-Moneo, en prensa).

E: ¿Por qué ocurrió [la Reconquista]?

PABLO: Bueno, porque los árabes habían herido, digamos, el orgullo español cristiano. Entonces, normalmente, se tiene que recuperar lo que fue sustraído. Hay que intentarlo, no importa el tiempo que lleve.

E: ¿Y el área que dibujaste como al-Ándalus [territorio árabe, aproximadamente una tercera parte de la península Ibérica] era en ese momento legítimamente árabe? ¿Qué piensas?

PABLO: *Es cierto que habían pasado varios siglos, y puede ser que ellos [los árabes] se habían convencido de tener los mismos derechos que los cristianos, si no más. Pero sin embargo pienso que el territorio sí era cristiano primero... lo que pasó fue que les llevó mucho tiempo recuperar su territorio. Mantengo que es un territorio cristiano legítimo.*

E: OK, hemos estado usando la palabra “Reconquista”, ¿me podrías decir qué significa para ti?

Pablo: *Bueno, para mí, reconquistar es recuperar un territorio que fue asumido como mío. Sabes, si yo tengo esa mesa entera y estoy estudiando en ella, y si tú u otra persona pasa y... si me preguntas, entonces diría quizás... más o menos... pero si tú vienes y tomas posesión, echándome poco a poco... si yo pongo mis libros aquí pero sin embargo avanzas... Bueno, llega un momento cuando me pongo enfadado y digo: “Oye, ¿qué haces? ¡Déjame...!”. Pero estamos hablando de algo mucho más importante, porque ¡lo que es mío es mío! Entonces, pienso yo, el objetivo de la Reconquista era recuperar algo que era mío y que había sido quitado con fuerza.*

Lógicamente, la primera narrativa socava la segunda: los reinos cristianos no controlaron todo el territorio, y no conformaron una especie de entidad unida. Por lo tanto, España, el sujeto histórico de la Reconquista, no existía cuando llegaron los árabes en 711, ni durante los centenares de años en que ellos ocuparon la península Ibérica. En consecuencia, sensu stricto, no había territorio para reconquistar. La primera parte del relato de Pablo refleja esta comprensión. Sin embargo, el mero uso del concepto *Reconquista*, prominente en la historiografía más tradicional, determina cómo Pablo al final da sentido al pasado apelando al “enojo natural” que todos experimentaríamos al “tener nuestra nación invadida”, para explicar la fuerza moral que condujo a los Reyes Católicos a la victoria final. Es entonces cuando redefine la expansión irregular y conflictiva de los reinos cristianos como un esfuerzo estrecho y concertado de los soberanos cristianos, guiados por la intención ontológica compartida de “recuperar” su vasto territorio perdido a manos de los árabes desde 711.

## Contradicciones y rupturas en la construcción de una narrativa histórica

¿Cómo puede Pablo sostener una explicación causal compleja del evento histórico junto a un relato de carácter más bien mítico o heroico? La coexistencia de las dos narrativas competitivas en la mente de Pablo sugiere que el proceso de consumo, y los aspectos relacionados, implican tal vez inevitablemente contradicciones y rupturas. ¿Cómo ocurren y de dónde surgen? ¿Cómo los maneja el individuo? ¿Cómo los explicamos? Estas cuestiones son centrales para el objetivo de este artículo, y las páginas siguientes exploran diferentes aproximaciones al respecto. Unas enfatizan los procesos socioculturales que forman la construcción individual de narrativas históricas, mientras otras destacan los procesos cognitivos implicados. Nosotros buscamos una interacción de las dos.

## **La omnipresencia de narrativas ontológicas**

Pablo demuestra una profunda interiorización de un concepto ontológico y esencialista de la nación española que tiene una amplia presencia en la sociedad. El siguiente ejemplo de un libro de texto (Álvarez, [1965] 1997) ampliamente usado en las décadas comprendidas entre 1940 y 1970 captura esa visión que una vez dominaba la enseñanza de la historia en España y podríamos decir que incluso en numerosos países de América Latina: “La Reconquista es como llamamos a la lucha mantenida por los cristianos durante casi ocho siglos para expulsar a los moros de España... España está entre las naciones que más han contribuido a la civilización y que han tenido una mayor influencia en la historia universal... España es tu patria... conoce su historia... toma sus virtuosos y heroicos ejemplos...”.

Sin duda, este tipo de contenidos ya no están presentes en los libros de texto actuales, pero sí en los medios informales, como la literatura y el cine popular, monumentos y conversaciones casuales. Así, por ejemplo, demostrando la omnipresencia e importancia de la narrativa de la Reconquista, el ex primer ministro José María Aznar reclamó en un discurso que “los árabes nunca pidieron perdón por haber invadido España hace 13 siglos” (*El País*, 23 de septiembre de 2006).

Por su parte, los análisis de contenido de los libros de texto españoles y sus cambios en las últimas décadas (Carretero, 2011; Valls, 2007) coinciden en señalar la importancia y ubicuidad de la narrativa de la Reconquista como eje vertebral de la identidad nacional. La construcción de España y los españoles como sujetos heroicos frente a los árabes y capaces de superarlos parece derivarse de dicha producción cultural. La memoria colectiva española fue creada durante los siglos XVIII y XIX como para apoyar la construcción de una identidad nacional, y se ha mantenido en oposición fundamental a la identidad árabe (Álvarez Junco, 2001; Boyd, 2000). La noción de “reconquistar” sirve para organizar el pasado en una estructura narrativa que define un carácter heroico (España) dotado con una intención intrínseca (recuperar su territorio). Ambos elementos están enraizados en una suposición ontológica: España, el espíritu nacional esencial, existía antes de la fundación de la nación misma y condujo las acciones de su pueblo a un destino predefinido. Así, una vez que está introducido el motivo central de la Reconquista en el relato de la presencia de los árabes en la península Ibérica durante 800 años, el pasado se reorganiza de tal modo que justifica acciones pasadas, presentes y futuras. En un sentido meramente cronológico, un proceso de 800 años para “recuperar” un territorio es increíblemente extenso. Sin embargo, las narrativas nacionales suelen usar el tiempo de esta manera mítica. Considérese, por ejemplo, la narrativa israelí que sostiene la necesidad de

crear el Estado de Israel aduciendo que era preciso recuperar la tierra – ocupada por los palestinos durante siglos– con el argumento de que el pueblo judío había sido expulsado de dicho territorio hacía 2000 años, tal y como ha estudiado Sand (2010).

## **Las narrativas históricas como herramientas culturales**

El análisis sociocultural de los contenidos de la historia escolar muestra cómo se constituyen las “narrativas oficiales” que intentan determinar las representaciones de un sujeto del pasado. El pasado, presente y futuro de la nación son organizados en las versiones oficiales de la así llamada “historia de la nación” que se distribuye en escuelas. Dichas narrativas implican una continuidad: se constituye un “nosotros identitario” y la concepción típica del siglo XIX de la “nación” como la comunidad de destino (Smith, 1991) se transforma en nuevas comunidades imaginarias. Hobsbawm (1990) lo define como “la metodología programática de la nación”.

“Las historias nacionales” fueron concebidas para ser enseñadas. Están contenidas en una variedad de registros, como los monumentos y las efemérides. Por ejemplo, estos rituales patrióticos juegan un papel importante en muchos países. El caso de América Latina es claramente paradigmático. En numerosos países, por lo menos cuatro conmemoraciones histórico-patrióticas se llevan a cabo en la escuela cada año. Consisten generalmente en la dramatización y discusión de los eventos, batallas y héroes nacionales relacionados con los procesos de independencia de cada país.

En los Estados Unidos encontramos este tipo de actividades en muchos lugares y monumentos históricos (Beckstead, 2011), además de las actividades en la escuela. Estos escenarios, hasta ahora ignorados por investigadores, transmiten una considerable cantidad de contenido histórico influyendo en la comprensión histórica del estudiante (Carretero, 2011). Así, el registro escolar contenido en las narrativas de los libros de texto es probablemente uno de los más importantes y eficientes recursos para determinar cómo las personas consumen las narrativas producidas en sus sociedades. Las versiones escolares, heroicas y celebratorias, por lo general, unen los relatos de más y menos importancia en una larga cadena, en virtud del papel que cumplen en la construcción de lo que podríamos llamar la “saga” de la nación. La mayoría de las sagas toma una forma teleológica, de forma que el destino ya está contenido en los orígenes, y así el conocimiento de las “raíces” de una nación es indispensable para saber cómo actuar en el futuro. Como muestran Alridge (2006) y Straub (2005), estas “narrativas maestras” permanecen en el tiempo bajo varios

contextos específicos. Si bien las narrativas específicas cambian con frecuencia, las narrativas maestras raramente cambian y se repiten en las revisiones subsiguientes. Desde la perspectiva de la psicología sociocultural, las narrativas oficiales de la nación constituyen herramientas culturales (Wertsch y Rozin, 2000) que configuran *schematic templates* en la mente del estudiante. Estas definen la estructura básica de las narrativas históricas y cómo las personas se las representan.

## **Características de la producción y consumo de narrativas históricas**

Varios estudios (Carretero, 2011; Carretero y Kriger, 2011; Van Sledright, 2008) describen las características y el funcionamiento de las narrativas históricas y explican su presencia en la producción de libros de historia escolar y en artefactos culturales que sin duda suponen un apoyo al Estado-nación. Podemos destacar seis características:

- 1) Exclusión-inclusión como operación lógica que contribuye a establecer el sujeto histórico.
- 2) Identificación como anclaje cognitivo y afectivo.
- 3) Un carácter mítico y heroico.
- 4) Simplificación de los eventos históricos en torno al motivo central de la búsqueda de libertad.
- 5) Constituyen ejemplos y directivas fundamentalmente de carácter moral.
- 6) Poseen una concepción ontológica y esencialista de la nación y sus habitantes.

La mayoría de estas características fueron identificadas y explicadas en el proceso de producción de las narrativas históricas que están presentes en los medios culturales (por ejemplo, los libros de texto escolares). Sin embargo, no queda claro cómo se manifiestan en la mente de los ciudadanos cuando se apropián de ellas. Un breve ejemplo nos ayudará en este propósito, tanto en lo que se refiere a la producción como al consumo.

Consideremos un extracto de la entrevista con Federico, un niño argentino de 6 años que describe a un entrevistador español su actividad escolar de dramatizar los eventos del 25 de Mayo, celebrado como día de la independencia de la Argentina con respecto a España. Después de haber relatado varios detalles de la representación con sus amigos, le pregunta el entrevistador: “Pero ¿de qué se trata la celebración?”. A lo que Federico respondió: “Bueno, no sé bien, pero pienso que era cuando pudimos ser libres”. Indagando su pensamiento, el entrevistador parafraseó sus palabras: “¿Cuando pudimos ser libres?”. Inmediatamente Federico corrigió: “Bueno... vos no. Nosotros, o sea, los argentinos”. “Ah, cierto”, el

visitante español comentó: “vosotros los argentinos fuisteis libres, pero ¿cómo?, ¿qué pasó?”. A lo cual Federico respondió con franqueza: “Bueno, no sé si entendí bien la cosa, mejor le pregunto al profesor... pero pienso que fuimos libres cuando... nosotros, los argentinos, escapamos del faraón”.

### *Exclusión-inclusión como operación lógica que contribuye a establecer el sujeto histórico*

Sobresale en este ejemplo el dominio mostrado por el niño acerca de la distinción entre “nosotros” (en este caso se trata de los argentinos, pero podría ser cualquier nacionalidad) y “ellos”. Diferentes estudios han mostrado que los niños entre 6 y 8 años ya dominan la distinción que implica un “nosotros nacional” (Barret, 2007), aunque curiosamente no sean capaces todavía de definir con precisión los atributos de esta categoría. En nuestro ejemplo es interesante ver que el “nosotros nacional” no es solamente social y político, sino también histórico (Carretero, 2011). El explícito “vos no, o sea nosotros, los argentinos” evidencia que Federico ya está haciendo una distinción fundamental, basada en una operación lógica de inclusión *versus* exclusión, que continuará usando probablemente en su aprendizaje de la historia, dentro y fuera de la escuela. Típicamente este mecanismo opera de tal manera que los aspectos positivos casi en forma exclusiva son atribuidos al “nosotros nacional”, mientras aspectos críticos o negativos son atribuidos a “ellos” (Todorov, 1995). Del mismo modo, las características negativas suelen ser ignoradas o justificadas. Resulta razonable asumir que las narrativas maestras históricas serán aprendidas y desarrolladas más adelante basadas en esta distinción fundamental (Barton y Levstik, 1998), según la cual el “nosotros” nacional se usa como una categoría bien definida.

### *Identificación como anclaje cognitivo y afectivo*

La distinción que implica un “nosotros” nacional *versus* “ellos” está basada probablemente en rasgos emotivos y afectivos tanto como cognitivos (Barret y Buchanan, 2005). La dimensión emotiva facilita un proceso de fuerte identificación. En el ejemplo, Federico usa la narrativa de tal manera que lo incluya en una comunidad particular, la Argentina. Con respecto a esto también es interesante destacar cómo el proceso de categorización en la mente de Federico no hace una distinción entre tiempos pasados y presentes: el “nosotros” presente que lo incluye (los argentinos) es el mismo que el “nosotros” pasado (los patriotas del

Virreinato del Río de la Plata). Esta coincidencia parcial no tiene sentido desde una perspectiva histórica (la Argentina no existió en el momento de la independencia. Sensu stricto eran habitantes del Virreinato del Río de la Plata, no argentinos). Sin embargo, para Federico tiene todo el sentido, porque, según la narrativa maestra, la esencia de la nación argentina preexistía a los hechos.

Para entender bien cómo se construyen las narrativas históricas, es esencial saber con más precisión cómo los componentes emotivos y afectivos de contenidos históricos influyen desde muy temprano en las mentes de los estudiantes. En particular, es necesario saber cómo sostienen la distinción lógica entre inclusión y exclusión.

### *Carácter mítico y heroico*

Una de las principales diferencias entre las explicaciones historiográficas y las míticas o heroicas es precisamente la ausencia del tiempo en estas últimas. Es totalmente irrelevante, por ejemplo, saber la fecha de nacimiento de Edipo, o cualquier otra marca temporal específica al respecto. Mitos, figuras míticas y narrativas están, por lo general, más allá de las restricciones de tiempo. En contraste, se podría decir que la historia aparece cuando el tiempo y sus limitaciones son introducidos en una narrativa. En nuestro ejemplo queda claro que la comprensión que Federico posee de los eventos de la independencia argentina no incluye un dominio de la dimensión temporal. Al llevar a cabo la inclusión del faraón, es notable que relacione elementos de la narrativa de la liberación en la antigüedad egipcia con la narrativa de la liberación de la burguesía latinoamericana durante las revoluciones del siglo XIX. De hecho, la dificultad de entender y usar cronologías y otras representaciones convencionales del tiempo histórico es una característica común de la comprensión histórica en estas edades (Barton, 2002; Carretero, Asensio y Pozo, 1991). Así, en general los niños no logran dominar los aspectos cronológicos del tiempo histórico hasta que tienen aproximadamente 12 años.

Se podría proponer la hipótesis de que mientras los estudiantes experimentan un desarrollo cognitivo y mejoran su comprensión del tiempo histórico, disminuyen los elementos míticos esenciales de sus narrativas históricas. No obstante, recordando el relato de Pablo sobre la Reconquista de España de los árabes, queda claro que los rasgos mitológicos permanecen en las narrativas históricas de los niños mayores a 6 años. Si bien la estructura temporal se ajusta a los cánones disciplinares, el tono heroico y la comprensión esencialista de la nación evidencian la permanencia de elementos fundamentales de las narrativas míticas. Por

cierto, es algo sorprendente, sobre todo desde una perspectiva evolutiva. Además de los modelos cognitivo-evolutivos de comprensión histórica, otras teorías psicológicas también predecirían que los elementos míticos llegan a desaparecer. Por ejemplo, la posición de Egan, que ha sido descrita anteriormente, sostiene que los adolescentes y jóvenes deberían ser capaces de generar narrativas históricas de niveles filosóficos e irónicos. Por tanto, si las narrativas históricas nacionales mantienen sus componentes míticos y heroicos durante la adolescencia y la adultez, vale la pena investigar qué tipo de mecanismos socioculturales y cognitivos dan lugar a dichas representaciones.

### *Simplificación de eventos históricos en torno al motivo general de la búsqueda de libertad*

Las narrativas nacionales suelen simplificar la enorme complejidad de procesos y eventos históricos en torno a cuestiones morales de carácter común. Típicamente estos temas se relacionan con un sentido de destino protagónico en los relatos teleológicos del pasado. Varios estudios han mostrado cómo se manifiesta en el pensamiento de los estudiantes este sentido. Por ejemplo, Barton y Levstik (2004) y Penuel y Werstch (2000) investigaron cómo estudiantes universitarios estadounidenses entienden el proceso de independencia de su nación, inspirándose en la narrativa maestra que toma la búsqueda de libertad como eje e iniciación de una nueva comunidad. Sus representaciones consisten en una red de conceptos bastante concretos. La independencia, según ellos, resulta de la intención de un grupo de individuos de liberarse de algún tipo de dominación. En el caso de muchos países americanos, africanos y asiáticos, la narrativa obviamente se relaciona con la dominación de una nación europea: España, el Reino Unido, Francia, etcétera (Ferro, [1994] 2004; The Academy of Korean Studies, 2005). Es interesante observar que los factores abstractos y causalmente complejos, como las relaciones e intereses económicos, los desarrollos políticos y las influencias internacionales, básicamente están ausentes en estas narrativas, incluso en las explicaciones causales de los adolescentes y adultos (Carretero, López-Manjón y Jacott, 1997). Los siguientes ejemplos (Carretero *et al.*, 2010) ilustran esta característica en los relatos de los entrevistados al explicar cómo llegó a acontecer la independencia de sus naciones.

Darío, de 12 años, respondió: “Sí, los españoles dominaron... Era cuando nos usaron como esclavos, ¿no es cierto? Y queríamos independencia”. Guillermo, uno de los entrevistados adultos expresa: “Bueno, nos dijimos, ya basta. Y éramos capaces de decírselo a los

españoles”.

Por otra parte se suele encontrar en estas narrativas que los grupos y condiciones sociales que cuestionan la temática central de la narrativa son excluidos o representados de manera inadecuada. Por ejemplo, una cantidad significativa de niños y adolescentes argentinos piensan que los españoles trataban a los criollos y nativos americanos como esclavos. Sin embargo, ignoran la enorme importancia económica de la esclavitud de la población afroamericana, que en todos los países de América fue mantenida por los Estados hasta bien pasada la independencia (Carretero, 2011).

De manera parecida, en los Estados Unidos las narrativas maestras sobre la búsqueda de libertad se organizan en torno a la temática del progreso (Barton y Levstik, 1998). La tendencia a considerar que la sociedad progresá cada vez más –tanto tecnológicamente como en normas de convivencia– es bastante ingenua e induce a una excesiva simplificación de la comprensión histórica. Habida cuenta de que el progreso es estimado como una especie de determinación teleológica de la sociedad, la complejidad de la experiencia nacional permanece oculta para el alumno.

### *Las narrativas nacionales ofrecen orientaciones morales fundamentales*

La dimensión moral de la narrativa maestra es bastante obvia, pero desafortunadamente no ha sido estudiada con detalle, en particular desde una perspectiva empírica (Barton y Levstik, 2004). Resulta muy interesante observar que en los debates clásicos sobre el carácter del conocimiento histórico, la visión de White (1987) sobre la historiografía como productora de narrativas que poseen un componente moral importante ha tenido una influencia creciente. Pero esa idea no ha recibido mucha atención como hipótesis inspiradora para verificar si las narrativas maestras escolares producen interpretaciones morales en la mente de los estudiantes. En este sentido, nuestra hipótesis sería más bien confirmatoria, porque los contenidos históricos son presentados frecuentemente a los estudiantes de forma más cercana a los cuentos morales que a las explicaciones historiográficas.

Las narrativas nacionales, tanto en la escuela como fuera de ella, juegan un papel importante como generadoras de vectores morales, porque justamente fueron concebidas para ello. Esta función se cumple en al menos dos sentidos. En primer lugar, la narrativa maestra establece una distinción entre opciones, personas y decisiones “buenas” y “malas”. Típicamente las primeras son asociadas con “nosotros” y las segundas con

“ellos”. Así, la verdad lógica y moral siempre está de “nuestro” lado. En nuestra investigación (Carretero, López y Rodríguez Moneo, en prensa) encontramos, por ejemplo, que jóvenes y adolescentes concebían como natural la existencia de los derechos de los cristianos que habitaban en la península Ibérica para “recuperar” su territorio, habitado por los árabes durante 800 años, porque se consideró “territorio español”. Al contrario, según los mismos estudiantes, los cristianos no tenían derecho a conquistar territorios americanos, porque pertenecían a los indígenas.

En segundo lugar, las narrativas maestras brindan ejemplos vivos de virtud cívica y, más concretamente, de lealtad. Como se deja inferir fácilmente, la lealtad fue esencial en el proceso de construcción de cualquier nación, en los siglos XIX y comienzos del XX, y se encuentra todavía presente en la actualidad en numerosos formatos simbólicos. Si consideramos, por ejemplo, cómo vivencian ciudadanos de todo el mundo los campeonatos mundiales de fútbol, es impensable que uno pudiera apoyar a un equipo que no fuera de su nación, aunque jugara mejor que el propio equipo.

### *Concepciones ontológicas y esencialistas de la nación y sus habitantes*

Las narrativas nacionales, al tratar de simplificar la explicación de los eventos históricos, también reducen el sujeto histórico a grupos particulares que, participando en estos eventos, lograron sus objetivos predestinados. Es una extensión de la función de las narrativas maestras discutidas anteriormente. Si bien el sujeto de las narrativas nacionales podría ser colectivo, sus rasgos coinciden con los de un solo grupo particular. Se puede anticipar que en los estudios discutidos anteriormente, los sujetos históricos de las narrativas sobre la independencia que formulaban los estudiantes entrevistados son colonizadores blancos influyentes, en general, comerciantes y terratenientes. Ellos son los únicos protagonistas de las narrativas, porque representan la lucha por la libertad o el progreso. Es notable que los estudiantes suelan identificar este sujeto genérico e idealizado con toda la población actual de la nación. De modo parecido hemos comprobado que los estudiantes identifican el “nosotros” pasado con el “nosotros” presente. Un buen ejemplo de dicho efecto se encuentra en el sentido histórico de la proclamación “Nosotros el pueblo [*us the people*]” en la Constitución estadounidense. Es probable que la mayoría de los estudiantes piensen que este sujeto incluía a cada uno de los habitantes de la nueva nación, sin comprender que en realidad dicha expresión poseía un sentido restringido que excluía a la población

afroamericana y nativa americana, así como a las mujeres.

De la misma manera, el logro general que es descrito por las narrativas se representa en términos ontológicos. Este resultado final es la creación de la nación, pero la nación entendida por muchos de los sujetos como entidad esencialista, preexistiendo su proceso de creación. Tanto el relato de Pablo sobre la Reconquista como el de Federico sobre la independencia ilustran precisamente eso. En ambos casos, estos estudiantes consideraron a España y Argentina, respectivamente, como esencias que existen y han venido existiendo independientemente de sus desarrollos históricos. Así, en uno de nuestros estudios (Carretero y González, 2010) se les preguntó a jóvenes adultos y estudiantes argentinos si los criollos que participaron en la primera protesta política para una mayor autonomía política el 25 de Mayo de 1810 eran argentinos. De hecho, sensu stricto, no eran argentinos todavía sino criollos, e incluso algunos españoles que cuestionaban la hegemonía y dominación de la corona española. Tomando en cuenta que estos eventos sucedieron seis años antes de la independencia, los participantes entonces consideraron a los asistentes a dicha manifestación política como definitivamente argentinos porque, tal y como expresaron, Argentina y los argentinos existieron siempre. Por lo tanto, se puede concluir que el proceso histórico de pertenencia a un Estado-nación suele ser visto como predeterminado de manera ontológica y esencialista, y no como el resultado de determinadas influencias sociales, políticas y económicas (Leinhardt y Ravi, 2008).

## Referencias bibliográficas

- ALRIDGE, D. (2006): “The limits of master narratives in history textbooks: an analysis of representations of Martin Luther King, Jr.” en *Teachers’ College Record*, 108, 4, pp. 662-686.
- ÁLVAREZ, A. ([1965] 1997): *Enciclopedia escolar. Tercer grado* [reproducción facsimilar], Madrid, 1997.
- ÁLVAREZ JUNCO, J. (2001): *Mater dolorosa. La idea de España en el siglo XIX*, Madrid, Taurus.
- BARTON, K. C. (2002): “‘Oh, That’s a tricky piece!’: Children, mediated action, and the tools of historical time”, en *Elementary School Journal*, 103, nº 2, pp. 161-185.
- BARTON, K. C. (2008): “Students’ ideas about history”, en L. S. Levstik y C. A. Tyson (eds.), *Handbook of Research in Social Studies Education*, Nueva York, Routledge, pp. 239-258.
- BARTON, K. C. Y LEVSTIK, L. S. (1998): “‘It wasn’t a good part of history’: National identity and students’ explanations of historical significance”, en

- Teachers' College Record*, 99, nº 3, pp. 478-513.
- BARTON, K. C. Y MCCULLY, A. W. (2005), "History, identity, and the school curriculum in Northern Ireland: An empirical study of secondary students' ideas and perspectives", en *Journal of Curriculum Studies*, 37, pp. 85-116.
- BARTON, K. C. Y LEVSTIK, L. (2004): *History Teaching for the Common Good*, Hillsdale (NJ), Erlbaum.
- BARRET, M. (2007): *Children's knowledge, beliefs and feelings about nations and national groups*, Hove (Inglaterra), Psychology Press.
- BARRET, M. Y BUCHANAN-BARROW, E. (eds.) (2005): *Children's understanding of society*, Londres, Taylor Francis.
- BECKSTEAD, Z. (2012): "Crossing Thresholds: Movement as Means of Transformation", en J. Valsiner (ed.), *The Oxford Handbook of Culture and Psychology*, Nueva York, Oxford University Press.
- BERGER, S.; ERIKSONAS, L. Y MYCOCK, A. (eds.) (2008): *Narrating the Nation: Representings in History, Media and the Arts*, Nueva York, Berghahn Books.
- BOYD, C. P. (2000): *Historia patria*, Barcelona, Pomares-Corredor. [Ed. orig.: *Historia patria: Politics, History, and National Identity in Spain, 1875-1975*, Princeton, Princeton University Press, 1997]
- BRUNER, J. S. (1991): *Actos de significado*, Madrid, Alianza. [Ed. orig.: *Acts of Meaning*, Cambridge, Harvard College, 1990.]
- CARRETERO, M. (2007): *Documentos de identidad*, Buenos Aires, Paidós.
- (2011): *Constructing Patriotism. History Teaching and Memories in a Global World*, Charlotte (NC), Information Age Publishing.
- CARRETERO, M., CASTORINA, J. A. Y LEVINAS, L. (en prensa): "The changing concept of nation as key issue of historical knowledge", en S. Vosniadou (ed.) *International Handbook of Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge.
- CARRETERO, M. Y GONZÁLEZ, M. F. (2006): "Representaciones y valoración del 'descubrimiento' de América en adolescentes y jóvenes de la Argentina, Chile y España", en M. Carretero; A. Rosa, y M. F. González, *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*, Buenos Aires, Paidós, 2006.
- (2008): "'Aquí vemos a Colón llegando a América'. Desarrollo cognitivo e interpretación de imágenes históricas", en *Cultura y Educación*, 20, nº 2, pp. 217-227.
- CARRETERO, M.; JACOTT, L.; LIMÓN, M.; LÓPEZ-MANJÓN, A. Y LEÓN, J. A. (1994): "Historical knowledge: Cognitive and instructional implications", en M. Carretero y J. F. Voss (eds.), *Cognitive and Instructional Processes in History and the social sciences*, Hillsdale (NJ), Erlbaum, pp. 357-376.
- CARRETERO, M.; JACOTT, L. Y LÓPEZ-MANJÓN, A. (2002): "Learning

- history through textbooks: are Mexican and Spanish students taught the same story?", en *Learning and Instruction*, 12, pp. 651-665.
- CARRETERO, M. Y VOSS J. F. (eds.) (1994): *Cognitive and Instructional Processes in History and the Social Sciences*, Nueva Jersey, Erlbaum.
- CARRETERO, M., GONZÁLEZ, M. F., RODRIGUEZ, M. Y CARREÑO, L. (2010): "Is the 'nation' an historical concept in students' minds?", trabajo presentado en el marco del International Seminar on Understanding History and the Construction of Identities in a Global World: *De-nationalizing History Teaching*, UAM, Madrid. Disponible en línea: <[www.uam.es](http://www.uam.es)>.
- CARRETERO, M., LÓPEZ-MANJÓN, A., Y JACOTT, L. (1997): "Explaining historical events", en *International Journal of Educational Research*, 27, nº 3 , pp. 245-253.
- (comps.) (2004): *Aprender y pensar la historia*, Buenos Aires, Amorrortu. [Ed. orig.: *Learning and Reasoning in History*, Londres, Routledge, 2000.]
- CARRETERO, M. Y KRIGER, M. (2011): "Historical representations and conflicts about indigenous people as national identities", en *Culture and Psychology*, 17 (2), p. 177.
- CARRETERO, M.; LÓPEZ, C. Y RODRÍGUEZ-MONEO, M. (en prensa), "History education and the changing conceptions of nation", en M. Carretero, M. Asensio, y M. Rodríguez-Moneo, (eds.) *History Education and the construction of Identities*, Charlotte (CT), Information Age Publisher.
- CARRETERO, M.; ROSA, A. Y GONZÁLEZ, M. F. (2006) (comps.): *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*, Buenos Aires, Paidós.
- EGAN, K. (1997): *La mente educada*, Barcelona, Paidós. [Ed. orig.: *The educated Mind: How Cognitive Tools Shape Our Understanding*, Chicago, University of Chicago Press, 1998.]
- FERRO, M. (1993): *Cómo se cuenta la historia a los niños del mundo entero*, Buenos Aires, FCE. [Ed. orig.: *Comment on raconte l'Histoire aux enfants à travers le monde entier*, París, Payot, 1981.]
- HALLDEN, O. (1994): "Constructing the learning task in history instruction", en M. Carretero y J. F. Voss (eds.), *Cognitive and instructional processes in history and social sciences*, Hillsdale, Erlbaum.
- HOBSBAWM, E. (1990): *Nations and Nationalism since 1780: Programme, Myth, Reality*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LEE, P. (2005): "Putting principles into practice: understanding History", en M. Donovan y J. D. Bransford (eds.), *How Students Learn History in the Classroom*, Washington, The National Academies Press.
- LEINHARDT, G. Y RAVI, H. (2008): "Conceptual change in History", en S. Vosniadou (ed.), *International Handbook on Research on Conceptual Change*, Londres, Routledge.

- LÉVESQUE, S. (ed.) (2008): *Thinking Historically. Educating Students in the 21st Century*, Toronto, University of Toronto Press.
- LOEWEN, J. W. ([1995] 2008): *Lies My Teacher Told Me. Everything Your American History Textbook Got Wrong*, Nueva York, Simon Schuster.
- LÓPEZ, C.; CARRETERO, M.; Y RODRÍGUEZ-MONEO, M. (en prensa): “Students conceptions of their nation”, en *Journal of the Learning Sciences*.
- PENUEL, W. R. Y WERTSCH, J. V. (2000): “Historical representation as mediated action: Official history as a tool”, en J. F. Voss y M. Carretero (eds.), *Learning and reasoning in history: International review of history education* [vol. 2], Londres, Routledge.
- SAND, S. (2010): *The invention of the Jewish people*, Londres, Verso.
- SEIXAS, P. (ed.) (2004): *Theorizing historical consciousness*, Toronto, University of Toronto Press.
- SMITH, A. D (1991): *National identity*, Reno (NV), University of Nevada Press.
- STRAUB, J. (ed.) (2005): *Narration, identity, and historical consciousness*, Nueva York, Berghahn Books.
- THE ACADEMY OF KOREAN STUDIES (2005): *Nationalism and history textbooks in Asia and Europe*, Seúl (Corea), Editor.
- TODOROV, T. (1995): *La Conquista de América: el problema del otro*, México. [Ed orig: *La conquête de l'Amérique: la question de l'autre*, París, Éditions du Seuil, 1982.]
- VALLS, R. (2007): “The Spanish civil war and the Franco dictatorship: The challenges of representing a conflictive past in secondary schools”, en E. Cole (ed.), *Teaching the violent past: History education and reconciliation*, Lanham, Rowman Littlefield Publishers-Carnegie Council for Ethics in International Affairs.
- VAN SLEDRIGHT, B. (2008): “Narratives of nation-state, historical knowledge, and school history”, en *Review of Research in Education*, 32, pp. 109-146.
- VÁZQUEZ, J. Z. (2000): “Nacionalismo y educación en México”, México D. F., El Colegio de México.
- VILAR, P. (1997): *Pensar históricamente*, Barcelona, Crítica.
- WERTSCH, J. V. Y ROZIN, M. (2000): “The Russian Revolution: official and unofficial accounts”, en J. F. Voss y M. Carretero (eds.), *Aprender y pensar la historia*, Buenos Aires, Amorrortu. [Ed. orig.: *Learning and Reasoning in History: International Review of History Education*, vol. 2, Londres, Routledge.]
- WHITE, H. (1987): *The content of the form: Narrative discourse and historical representation*, Baltimore (MD), John Hopkins University Press.

Wineburg, S. (2001): *Historical Thinking and Other Unnatural Acts*,  
Filadelfia, Temple University Press.

## CAPÍTULO 10

Comprensión del sistema alfabético de escritura

Emilia Ferreiro



## **Enseñar a leer y escribir en perspectiva histórica**

En sus orígenes, leer y escribir (junto con el cálculo) constituyan el núcleo del currículo escolar secular de las escuelas para el pueblo (Chartier, 2004; Chartier y Hébrard, 1994). No se trataba de saberes conceptuales sino de prácticas de copia y repetición de ejercicios centrados en la asociación de formas gráficas con sonidos (lectura) y de sonidos con formas gráficas (escritura). El corpus de textos para ser leídos se consideraba limitado y limitadas eran sus formas de expresión: textos religiosos o de enseñanzas morales. En cualquier caso, formas fijas con variaciones previsibles. No había que preparar a los “hijos del pueblo” para la prosa novelesca ni para la poesía. Ambas existían, pero estaban fuera de la escuela.

En la segunda mitad del siglo XX, la situación es dramáticamente diferente. La literatura infantil está consolidada y ha hecho su entrada en el ámbito escolar, aunque sea bajo la forma de antologías (Colomer, 2005); leer y escribir se asocian al conocimiento de la lengua y los “hijos del pueblo” ya no son masivamente hijos de analfabetos. La urbanización predomina y, con ella, los mensajes de toda índole transmitidos por escrito. Leyes, decretos, reglamentos y ordenanzas son documentos escritos y el ciudadano (etimológicamente, “habitante de las ciudades”) debe conocerlos y obedecerlos.

Mientras tanto, la escuela sigue replicando un aprendizaje asociacionista y memorístico, ahora como primer paso para dar lugar a una lectura comprensiva y a una escritura imaginativa. Ambas deben surgir “espontáneamente”, una vez que se ha dominado la técnica del trazado de letras y del descifrado de las oraciones.

El fracaso escolar inicial –ligado en todas las latitudes al fracaso de la alfabetización inicial– se convierte en escándalo. La institución escolar trata de atribuir ese fracaso a causas de origen familiar, con lo cual asume implícitamente su propio fracaso. La escuela de inicios del siglo XIX sabía que las familias no podían ayudar a alfabetizar y hacía su trabajo, mal que bien. La escuela del siglo XX pretende que las familias hagan su trabajo, con lo cual confiesa su falta de profesionalidad para hacer el suyo.

Por otra parte, desde Binet a nuestros días, la búsqueda de sujetos que traen consigo un déficit singular que les impide aprender ha sido una constante. De un déficit general de inteligencia (medido con las escalas

Binet-Simon, transformadas luego por Terman-Merril), se pasó luego a la dislexia, incapacidad específica para leer a pesar de puntajes normales o superiores en las pruebas de inteligencia.

Déficit social o déficit individual, lo cierto es que el fracaso escolar inicial era, a mediados del siglo XX, el gran escándalo de América Latina. La repitencia parecía un mal endémico. Algunos países, como Brasil, tenían 50% o más de repitentes entre 1.º y 2.º grado (Weisz, 2010). La escolarización universal había avanzado, pero ¿a qué precio? El convencimiento de que “los hijos del pueblo” son lentos o incapaces para aprender había dejado su huella en las conciencias. La institución escolar defendía sus métodos. Las empresas editoriales defendían sus manuales. ¿Cómo sacudir esa inercia? ¿La investigación tiene algo para decir, aunque sea para dar sustento científico a algunos de los debates? ¿O será la llegada masiva de internet a todos los ámbitos el detonador? Tomemos nota de que las “habilidades informáticas” son requeridas en los más variados ámbitos laborales y que una dirección de correo electrónico ya forma parte de los datos obligatorios de identificación personal.

Lejos de dar la bienvenida a las nuevas tecnologías de producción y diseminación de textos, imágenes y sonidos, la escuela (como institución) manifiesta temor, desconfianza y, en consecuencia, rechazo explícito o implícito. Hay una brecha digital entre países y continentes, pero también una brecha digital generacional entre maestros y alumnos.

La investigación acerca de los procesos de lectura y escritura está fragmentada en compartimentos con poca comunicación entre sí. La investigación sobre los “lectores expertos” está generalmente disociada de la investigación sobre la escritura de esos mismos lectores, y en ambos casos poco o nada se ocupan de los procesos de adquisición iniciales. Por esa razón, más que presentar teorías hemos decidido exponer los principales debates teóricos actuales, presentándolos bajo la forma de francas dicotomías, y teniendo siempre presentes sus repercusiones educativas.

## Acerca de la comprensión

Comprender lo leído es la finalidad de cualquier acto de lectura. Nadie lo niega. Sin embargo, es precisamente a propósito de la comprensión que se plantea una pregunta en apariencia extraña: ¿la comprensión forma parte de una teoría acerca de la lectura? En la comprensión lectora intervienen tantos factores que no es fácil ponerse de acuerdo en el listado. Sin duda, interviene el grado de dificultad del texto leído (en particular, su organización sintáctica y discursiva), la familiaridad del lector con el género (narrativo, expositivo, argumentativo, etc.), su experiencia como lector, sus

expectativas, su conocimiento previo del tema y su conocimiento del “mundo” al que alude el texto (por ejemplo, un texto histórico sobre la colonización del siglo XVI supone poder imaginar una época sin alumbrado eléctrico, sin redes telefónicas, sin aviones ni automóviles, etcétera y así siguiendo, lo cual es siempre difícil para los niños).

Integrar la información provista por el texto con todos esos saberes previos es algo que rebasa la “lectura en sí”, dicen algunos investigadores, y lo dicen de manera enfática:

La lectura tiene por finalidad la comprensión, pero los procesos específicos de la lectura son los que preceden y preparan la comprensión. ¿Qué debemos poner de relieve cuando queremos describir la adquisición de la lectura? Ciertamente no los procesos de comprensión, porque no son específicos a la lectura. Lo que debemos examinar en primer lugar es la adquisición de los procesos que permiten representar el material escrito bajo una forma que sea utilizable por el resto del sistema cognitivo. [...] se puede afirmar de manera general que los procesos específicos de la lectura están constituidos por el conjunto de los procesos de identificación fonológica y ortográfica de las palabras (Morais, 1993: 12-13; traducción de la autora).

Otros investigadores señalan que la interpretación, la búsqueda de sentido, guía desde el inicio el proceso de lectura y que prescindir de ella lleva a un mecanicismo. Uno de los representantes más influyentes es Kenneth Goodman, quien sostiene que el proceso de lectura está guiado por las anticipaciones que realiza el lector a medida que va procesando el material gráfico:

La lectura es un proceso selectivo. Involucra el uso parcial de mínimas pistas lingüísticas disponibles, seleccionadas del *input* perceptivo sobre la base de las expectativas del lector. A medida que esa información parcial es procesada, se toman decisiones tentativas para ser confirmadas, rechazadas o refinadas, a medida que la lectura progresá. En términos más simples, la lectura es un juego psicolingüístico de apuestas (Goodman, 1982: 33; traducción de la autora).

Hemos elegido a dos influyentes investigadores contemporáneos: José Morais, de la escuela de Bruselas, cuya lengua de trabajo es el francés; Kenneth Goodman, de la Universidad de Texas, cuya lengua de trabajo es el inglés. Esas dos lenguas son consideradas de ortografía profunda (*deep orthography*) por oposición a ortografía superficial. El español es considerado una escritura con ortografía superficial, porque las correspondencias entre letras y fonemas son casi perfectas (particularmente en las vocales, donde las cinco vocales orales corresponden a cinco vocales escritas) y porque tiene pocas restricciones contextuales (por ejemplo, la letra “c” tiene el valor /s/ si la vocal siguiente es “i” o “e”, mientras que tiene el valor /k/ si está seguida por “a”, “o”, “u”).

En el corto fragmento elegido de ambos investigadores aparecen temas que nos ocuparán en los próximos apartados, y esa fue una de las razones para elegirlos. Goodman supone un sujeto activo que selecciona información visual porque formula hipótesis tentativas, evalúa, rechaza o confirma. Es un sujeto con competencias psicolingüísticas, un hablante que usa sus conocimientos fonológicos, sintáticos y semánticos,

conocimientos implícitos que adquirió al aprender la lengua oral.

Morais califica de *romántica* una concepción como la de Goodman. Él no habla de un sujeto, sino de procesos ejecutados por “el sistema cognitivo”. Sospechamos una concepción modularista de la mente, ya que habla de procesos que transforman cierto *input* en “representaciones” (término con varias acepciones divergentes) que pueden ser tratadas por otras partes del sistema cognitivo.

Para reducirlo a términos muy esquemáticos: un sujeto explorador *versus* una máquina que transforma información visual en información lingüística, momento en el cual la comprensión hace su aparición, pero no como resultado de la lectura sino de las transformaciones del *input* que, en determinado momento, se acopla con las “representaciones” propias a la lengua oral. Toca a la psicolingüística de la oralidad explicar la comprensión, la cual queda fuera de la teoría de la lectura. (Digamos, al pasar, que la comprensión de la oralidad tampoco tiene una solución unívoca).

Adicionalmente, hay una diferencia importante entre Morais y Goodman. A Morais le interesa la exactitud en el reconocimiento visual del material escrito, mientras que Goodman se ha especializado en estudiar los momentos en que el lector falla, diciendo una palabra en lugar de otra (lectura en voz alta de un texto). Él llama *miscues* a esas fallas momentáneas, palabra inglesa que no es conveniente traducir como “errores” ya que significa, literalmente, “pista falsa”. Incluso los lectores avezados toman pistas falsas en lectura rápida. Lo que caracteriza a un buen lector no es el hecho de leer siempre correctamente, sino la posibilidad de autocorregirse al detectar falta de congruencia. Esas autocorrecciones solo se entienden como parte de un proceso de “recuperación de sentido”. Por ejemplo, un lector que busca información en un periódico sobre evasión de presos de un penal, lee en un titular “los presos” allí donde dice “los precios”, pero se autocorrige cuando observa lo que sigue: “del mercado internacional de energéticos...”. En cambio, si el lector de este texto leyó, pocas líneas antes, “avanzados” en lugar de “avezados”, es probable que no opere ninguna corrección, porque la sustitución es compatible con el contexto. La posibilidad de autocorrección aumenta con la experiencia lectora, pero desde etapas iniciales los niños presentan *miscues* que nos dan pistas para comprender sus esfuerzos por dar sentido a lo leído.

Por lo tanto, una fuerte dicotomía actual se centra en la respuesta a la pregunta: ¿la comprensión forma parte de una teoría sobre la lectura? Como veremos, una respuesta negativa a esta pregunta nos enfrenta de inmediato a otra dicotomía relativa al tipo de procesos involucrados y a la concepción de “lo cognitivo”, ya que tenemos actualmente teorías

cognitivas con o sin sujeto cognoscente. Pero una respuesta positiva a la misma pregunta abre un nuevo interrogante: ¿cómo articular teóricamente una gran cantidad de factores que contribuyen a la comprensión lectora?

Ambas posiciones van a sugerir intervenciones educativas dramáticamente diferentes: por ahora nos limitaremos a señalar una, cargada de consecuencias. Morais (1994) señala explícitamente que los niños no pueden descubrir por sí mismos las correspondencias grafofónicas (o sea, el sonido que corresponde a cada letra) y que, para enseñar explícitamente estas correspondencias, hay que utilizar palabras con ortografía regular (a pesar de que estas palabras son escasas en francés). Goodman también dice explícitamente que la enseñanza debe centrarse en *estrategias de comprensión*, para lo cual hay que utilizar textos que estén al alcance del niño: “El proceso de lectura no puede fraccionarse en subhabilidades a ser enseñadas ni tampoco subdividido en codificación y comprensión sin cambiar cualitativamente ese proceso” (Goodman, 1982: 68).

## **Palabras o seudopalabras en los diseños de investigación**

En un diseño experimental, el control de las variables es de rigor. En cualquiera de las escrituras alfabéticas de las lenguas naturales (alemán, inglés, español, etc.) la frecuencia de uso de las combinaciones de letras no es la misma. Algunas combinaciones son frecuentes y otras son imposibles. Aunque sean imposibles, un lector-decodificador puede intentar sonorizar esas secuencias. Eso hacemos todos con nombres propios o apellidos de origen extranjero, casos donde la comprensión se limita a la identificación de esas secuencias como “nombres de personas extranjeras”, gracias al contexto y a la presencia de mayúsculas iniciales.

La sonorización de lo escrito es posible sin comprensión. Por ejemplo, no es difícil enseñar las reglas de correspondencia grafofónicas del griego clásico a un estudiante universitario y, a partir de ese conocimiento de un código de correspondencias, hacerlo oralizar con mayor o menor precisión un texto continuo, sin comprender nada de lo “leído”. De hecho, es desafortunado pero no imposible encontrar niños de 3.<sup>º</sup> o 4.<sup>º</sup> grado de primaria, hablantes nativos del español, que tratan un texto escrito en esa lengua como si fuera griego clásico: oralizan sin comprender.

Pero volvamos a los diseños de investigación. Los investigadores experimentales se dan amplios márgenes de libertad para inventar seudopalabras a fin de controlar tal o cual variable. Las pseudopalabras son aquellas que podrían existir porque no violan las reglas de combinación propias a la lengua en cuestión, (por ejemplo, *tramidad* es un buen candidato a sustantivo español, similar a bondad, fealdad y otros, pero no

existe en ningún diccionario). Cuando se determina el nivel de lectura de niños o adultos presentando listas de pseudopalabras, ya se está tomando una decisión acerca de lo que es leer. En efecto, los sujetos no pueden atribuir ningún significado a las pseudopalabras porque son presentadas dentro de listas, fuera de algún contexto que les permitiría elaborar una significación tentativa. En tales diseños, los “buenos lectores” son buenos decodificadores y nada más.

## El reconocimiento de palabras y la noción de palabra

Una importante línea de investigación experimental se centra en el reconocimiento de palabras y la ruta seguida para acceder al llamado *léxico mental*. En buenos lectores adultos, son procesos automáticos, muy rápidos y que escapan a cualquier inspección consciente. El léxico mental era concebido antes como una especie de fichero de biblioteca, con entradas basadas en criterios bien definidos. Con la desaparición de los ficheros de bibliotecas, también tiende a desaparecer esta metáfora. En otros modelos de organización del léxico mental, las palabras se conciben como detectores susceptibles de ser activados por la información visual. El reconocimiento de una palabra ocurriría cuando los detectores alcanzan cierto nivel de actividad o “umbral de activación”. Cada detector posee su propio umbral, el cual depende de la frecuencia de uso de la palabra gráfica en cuestión. El umbral de los detectores de palabras frecuentes es más bajo que el umbral de los detectores de palabras poco frecuentes (Segui, 1991). Otros modelos utilizan metáforas más complejas de redes informáticas. Pero, en cualquier caso, y es lo que queremos enfatizar aquí, el léxico mental está constituido por lo que podríamos llamar *palabras plenas*, por oposición a las *palabras funcionales*.

La separación entre esos dos tipos de palabras concierne a la posibilidad de otorgar a las primeras un significado independiente, en tanto las segundas son, fundamentalmente, organizadores sintácticos. Las palabras plenas son sustantivos, verbos, adjetivos, adverbios. Las palabras funcionales son artículos, preposiciones, conjunciones. Está claro que no hay una significación propia a la preposición *de*, ya que en “el libro de la biblioteca” está vinculada con posesión; en “el libro de texto”, con una subcategoría de libros; en “vengo de París”, con origen, etc. Pero también es cierto que el significado independiente de las palabras plenas también es relativo: tanto en inglés como en francés se han formado palabras compuestas cuyo significado no corresponde a la adición de los significados originales. Así, por ejemplo, *pomme de terre*, en francés es, elemento por elemento, “manzana de tierra”, pero designa al tubérculo que

conocemos como “papa” o “patata” y ningún hablante francés piensa en “manzana” al escuchar o pronunciar una expresión que funciona, de hecho, como un único término, aunque la escritura distinga tres palabras.

El ejemplo anterior sirve también para indicar que algo que se escribe como tres palabras gráficas puede corresponder a una única entidad en el mundo de los objetos. El francés escrito a veces utiliza guiones (*prêt-à-porter*, literalmente “listo para ponérselo”, expresión que se usa para designar la ropa de confección, que no ha sido hecha a la medida). En palabras compuestas de alta frecuencia, el inglés escrito usa a veces la separación (*ice cream*), a veces la unión (*cowboy*).

Es sorprendente constatar que los investigadores de esta línea experimental, trabajando con el inglés o el francés, no se interroguen sobre la naturaleza de las unidades que están analizando. Nunca se preguntan “¿qué es una palabra?”, “¿qué relación hay entre palabras orales y palabras gráficas?”. Hay que tener en cuenta, por un lado, que “palabra” no es un término técnico para la lingüística, ciencia que ha renunciado hace tiempo a ese término y ha adoptado otros como *morfema*. Algunas palabras tienen un único morfema (*mar*) mientras que otras tienen más de uno (*perros* se compone de tres morfemas: el radical *perr-*, el sufijo masculino *-o* y el sufijo plural *-s*). Por otra parte, la evolución de las escrituras alfábéticas muestra cuántas oscilaciones ha habido en la historia occidental hasta llegar a la división en palabras gráficas que ahora nos resulta “natural” (Parkes, 1992; Saenger, 1997). Es cierto que los lectores no se hacen cargo de esta historia, pero también es cierto que el análisis evolutivo de las segmentaciones gráficas en los niños muestra las dificultades que tienen para aceptar una segmentación que tiene mucho de arbitrario y que violenta las nociones prealfabéticas de “palabra” (Ferreiro, 2000 y 2007a).

### **Lo escrito como codificación del habla o como representación de la lengua**

La gran mayoría de los investigadores de esta área no manifiestan interés por preguntarse qué es la escritura. De inicio, parten de las ideas comunes sobre el tema, dando por sentado que las letras de una escritura alfábética representan sonidos elementales (fonemas) y nada más. Sin embargo, hay mucho más en el material escrito. En primer lugar, las cadenas de letras aparecen separadas unas de otras por espacios en blanco y son precisamente los espacios en blanco los que definen la palabra gráfica. La lenta adopción de esa convención en la escritura del latín muestra que no fue evidente distinguir las palabras unas de otras; las

consecuencias de ese nuevo modo de escribir fueron enormes (Saenger, 1997). El blanco es tan importante como las manchas negras (Christin, 2000) y hay muchos tipos de blancos: el del interlineado que define párrafos no es lo mismo que el blanco entre palabras gráficas; el blanco de una sangría y los blancos de los márgenes son otros tipos de blancos. La distribución de las marcas en el espacio blanco (*la mise en page* de un texto) tiene que ver con el cuidado en la edición y con consideraciones estéticas, pero también es facilitador de la lectura (grados de legibilidad de un texto, independientemente de su contenido).

Las variaciones tipográficas también forman parte de lo escrito y los contrastes tipográficos son portadores de sentido, ya que, por ejemplo, permiten ubicar rápidamente los títulos y subtítulos. La oposición entre mayúsculas y minúsculas también transmite informaciones al lector (*rosa* es nombre de flor pero *Rosa* es nombre de persona). Finalmente, esas pequeñas marcas que no son letras y que se ubican en los espacios en blanco son elementos de innegable valor para guiar al lector en el modo de procesar el texto. Me refiero, por supuesto, a los signos de puntuación, cuya larga historia de gestación en las escrituras alfábéticas es sumamente instructiva (Parkes, 1992).

En resumen, reducir la escritura a las letras del alfabeto es ignorar los otros indicadores gráficos de las páginas (impresas o virtuales) que un lector debe procesar cuando encuentra textos en situación real. Eso es válido para textos informativos tanto como para textos de ficción, y es válido para todas las edades.

La idea de la escritura como un simple *código visual* cuyas unidades (las letras) se encontrarían en exacta correspondencia con las unidades mínimas de la lengua oral se aplica a los códigos creados con ese objetivo (como el Alfabeto Fonético Internacional, creación de lingüistas para permitir la transcripción de los sonidos de lenguas desconocidas), pero es inaplicable a las escrituras históricamente desarrolladas. Las escrituras de uso social son objetos culturales que cargan con las huellas de su propia historia, a tal punto que cualquier reforma ortográfica es motivo de agitados debates (por ejemplo, el español no quiere prescindir de la “ñ”, letra que otras escrituras desconocen aunque tengan el mismo sonido en su repertorio ya que usan dos letras –o sea, un dígrafo– para ese sonido).

Las escrituras históricamente desarrolladas son irreductibles a la noción de código (Béguelin, 2002; Blanche-Benveniste, 2002; Ferreiro, 2002). Cuando se piensa en las escrituras como códigos, de inmediato surge la objeción: son códigos con serios defectos, con múltiples excepciones. Una de las excepciones más fáciles de reconocer tiene que ver con la manera de escribir palabras que tienen el mismo sonido pero diferente significado. Tanto el inglés como el francés tienen muchas palabras monosílabas de

ese tipo y ambas escrituras hacen lo mismo: escriben de distinta manera lo que significa diverso, a pesar de que suene igual. En términos técnicos, los *homófonos* se convierten en *heterógrafos*. Es lo que ocurre en francés con los pares *moi/mois*, *toi/toit*, *peau/pot* y una larga lista de etcéteras, así como ocurre en español con los pares *tuvo/tubo*, *ola/hola*, *ay/hay*, *rallar/rayar*.

En todas las escrituras alfabéticas históricamente desarrolladas hay componentes semiográficos que tienen que ver con el significado, no con los sonidos carentes de significado. Por eso Catach (1996) sostiene que se trata de *plurisistemas*. También por eso pueden funcionar en amplias extensiones geográficas, a pesar de notables variaciones en la pronunciación, como es el caso del español. Todos los hispanohablantes usamos la misma escritura, a pesar de las enormes diferencias de habla entre los países y dentro de cada país.

Las escrituras históricamente desarrolladas no codifican el habla de ninguna región en particular –porque el habla se modifica incesantemente, mientras las escrituras permanecen–, pero representan la lengua con la que se identifican todos esos pueblos.

### Acerca de la dicotomía entre lectura y escritura

En los países anglosajones la enseñanza de la lectura es lo fundamental. La escritura aparece siempre en segundo término, ya sea en la secuencia del currículo escolar como en las prioridades de los paradigmas de investigación. No es extraño que así sea, por razones extracientíficas: en esos países la formación religiosa pasa por la lectura directa de los Evangelios, tal como lo preconizó Lutero en su lucha contra las intermedias hermenéuticas de la jerarquía católica.

Disociar los procesos de lectura de los de escritura tiene consecuencias teóricas, particularmente en el caso de los modelos evolutivos. La hipótesis que lleva a pensar que podemos comprender de qué manera un niño aprende a leer sin comprender de qué manera aprende a escribir solo se sostiene si pensamos que el orden de las enseñanzas determina el orden de los aprendizajes, y que todo ello se realiza en contextos institucionalizados (inicios de la escuela elemental o últimos niveles del mal llamado preescolar, ya que la escolarización de los niños de 3 a 5 años tiende a generalizarse).

Privilegiar el dato de lectura –en el sentido de una respuesta al menos aproximada al estímulo visual– equivale a poner el inicio de la lectura en momentos demasiado tardíos de la evolución. Muchas cosas suceden antes. Pero lo que sucede antes puede ser interpretado de maneras

opuestas: como algo que prepara (en un sentido poco especificado), generando mejores condiciones de receptividad a la información específica, o algo que es constitutivo de las etapas posteriores.

Por ejemplo, hay total consenso en admitir que la lectura frecuente de libros infantiles, desde edades muy tempranas, constituye un buen predictor de éxito escolar posterior. Una toma de posición conjunta (*position statement*) de la IRA (International Reading Association) y de la National Association for the Education of Young Children lo dice con toda claridad: “La actividad más importante para lograr la comprensión y las habilidades esenciales para el éxito en lectura resulta ser la lectura en voz alta a los niños” (1998: 3; traducción de la autora)([12](#))

¿Por qué es así? Puede ser porque este es apenas un indicador de un ambiente familiar propicio para estos aprendizajes. En efecto, si el padre o la madre están en condiciones de leer en voz alta, es porque tienen cierto nivel de alfabetización; si hay libros infantiles en la casa, es porque valoran su presencia (ya sea por compra directa o por préstamo bibliotecario); si leen al niño, en lugar de contarle historias sin leer, es porque han recibido alguna información de la importancia de esta actividad para la escolarización posterior. Para algunos, lo importante es el vínculo afectivo que se crea en ese momento y que está triangulado por el libro; el niño aprenderá a mirar las imágenes y a reconocer cuáles son los comportamientos adecuados con respecto al “objeto libro”, pero no aprenderá nada específico sobre la escritura, a menos que el adulto lector aproveche para informar sobre letras específicas, por ejemplo, deletreando el nombre del personaje de la historia.

Sin embargo, es posible pensar que los niños aprenden algo sobre lo escrito que es pertinente para la conceptualización de ese extraño objeto del mundo cultural. Aprenden que esas curiosas marcas negras sobre la superficie del papel tienen un poder singular: suscitan lenguaje, un lenguaje diferente de la comunicación cara a cara. Aprenden que, al leer, la voz del lector se desdobra en muchas otras voces (la del narrador, la de los personajes), creando los más variados efectos teatrales. Aprenden que las imágenes pueden ayudar a predecir o confirmar el contenido de lo narrado, pero que las palabras están en lo escrito, de una manera misteriosa. Aprenden a través de la relectura de una misma historia, que la lectura restituye siempre las mismas palabras en el mismo orden. De qué manera lo escrito conserva las palabras exactas es un misterio a resolver (Ferreiro, 1996).

Los niños intentan comprender las marcas escritas impresas o producidas por otros, pero también intentan producir esas marcas. De hecho, los primeros intentos por escribir suelen pasar desapercibidos o confundidos con intentos por garabatear. Es cierto que a veces los niños

pequeños están explorando el instrumento de escritura o la superficie blanca del papel. A veces intentan dibujar letras, pero a veces intentan escribir. Es lo que veremos en los dos apartados siguientes.

## **Los momentos iniciales de un proceso de apropiación**

¿Cuándo comienza el proceso de adquisición de la lengua escrita?

Planteada de esta manera, la pregunta ya tiene presuposiciones: primero, la elección de “lengua escrita” en lugar de lectura/escritura; segundo, la elección de “adquisición” en lugar de “aprendizaje” o, más aún, la elección que aparece en el título del apartado: “apropiación”.

Los niños que nacen rodeados de materiales escritos y de lectores aprenden rápidamente que “lo escrito” es particularmente valorado por su entorno. Más aún: que algunos objetos portadores de escritura son guardados celosamente por los adultos (documentos personales, diplomas, contratos de diversa índole, etc.). Deberán comprender que esas marcas extrañas sobre muy diversas superficies (incluidas las pantallas) son objetos simbólicos: valen por lo que no son. Esto conduce a que rara vez se ubique el comienzo de la adquisición de la lengua escrita antes de la aparición de la función semiótica. Pero aún así caben varias alternativas: o bien esta adquisición es parte de una semiosis generalizada y no tiene rasgos específicos (Kress, 1997), o bien deriva de otras actividades simbólicas, en particular el dibujo (Vigotsky, 1988; Vigotsky, Luria y Leontiev, 1988), o bien tiene una evolución específica (Ferreiro, 2007b). Finalmente, vinculado con la cuestión anterior aparece el problema de las etapas de esta evolución. Un autor como Kress enfatiza la singularidad de los sujetos en sus procesos semióticos: todos (niños y adultos) somos productores de signos, con cualquier tipo de material; los signos producidos son individuales y singulares; dependen del interés momentáneo, de la intencionalidad, de lo que se focaliza en el aquí y ahora; del juego simbólico al aprendizaje del lenguaje escrito hay total continuidad. Curiosamente, el foco en la singularidad de los sujetos y las situaciones hace olvidar a Kress la singularidad y especificidad de este aprendizaje. Esta posición resulta francamente insuficiente, tanto para la lengua oral como para la lengua escrita, ya que en ambos casos los niños deben apropiarse de sistemas altamente restrictivos, con reglas específicas de combinación, reglas emanadas, por cierto, del grupo amplio de pertenencia (lingüística o geográfica). No se trata simplemente de producir signos y descifrar sentidos de signos singulares, sino de comprender sistemas culturales complejos, donde lo que se produce está regido por reglas de uso colectivo y no por voluntades singulares. La morfosintaxis queda por completo fuera de las intenciones o voluntades individuales. (Por

ejemplo, todos podemos inventar palabras nuevas, pero esas palabras, una vez inventadas, entran a ser gobernadas por reglas generales. Si invento un verbo, este se conjugará obligatoriamente como los verbos regulares. El español ha fabricado recientemente *chatear*, y nadie necesita que le enseñen a conjugarlo ya que *chateó*, *chateaba* o *chatearía* son palabras derivadas obligatorias).

La derivación de la escritura de otra actividad gráfica precedente (el dibujo) caracteriza la posición de Vigotsky (1988) y Luria (1988), fuertemente influenciados por las ideas dominantes en la época –primeras décadas del siglo XX– acerca de la evolución de la escritura en la humanidad. Según la visión de entonces, la humanidad comenzó dibujando, luego esos dibujos se hicieron cada vez más esquemáticos hasta perder la iconicidad primaria y, finalmente, se transformaron en formas arbitrarias (las letras). Esta visión tiene un gran defecto de origen: confunde la historia de los grafemas con la historia de los sistemas de escritura (Michałowski, 1994). Nos atrevemos a decir que esos autores, de haber podido conocer la importante producción reciente sobre la historia de la escritura y sus usos sociales, habrían cambiado su posición. Yo he sostenido que uno de los primeros momentos importantes de la evolución consiste precisamente en distinguir el modo semiótico en que el dibujo refiere a los objetos (su apariencia gráfica) del modo semiótico en que la escritura lo hace, refiriéndose a lo “no dibujable”, o sea, a sus nombres. El vínculo entre escritura y lenguaje es primigenio, y establece una ruptura con otros modos de “referir al mundo exterior”. En particular, porque la relación entre sí mismo y su propio nombre no es dibujable, pero sí es representable en la escritura. La importancia del nombre propio de cada niño es una de las claves para comprender la evolución, al menos en niños de sociedades alfabetizadas (Ferreiro, 1997).

### **Acerca de los prerequisitos, las etapas y las trayectorias**

Es quizá sobre estos puntos que las discrepancias son mayores, incluso entre quienes comparten una visión similar sobre la naturaleza no-codificadora del proceso. Por el contrario, desde la posición codificadora las diferencias son menores. En efecto, dando por sentado que las letras codifican fonemas, parece evidente preguntarse si el niño está en condiciones de aislar fonemas a nivel oral, para que el “mapeo” entre unidades orales y unidades escritas se realice adecuadamente. Obviamente, la lengua es reducida al nivel fónico y la escritura es reducida al nivel letras. Pero eso no les preocupa. Una vez demostrado que los niños no pueden descubrir por sí mismos las relaciones fonemas-letras (demostración por demás discutible la de Byrne, 1989), toda la discusión se

centra en la manera de entrenarlos a “manipular” fonemas (¡valga la metáfora!) para garantizar un buen aprendizaje de la lectura.

Todos los estudios concuerdan en este dato: el recorte en sílabas aparece espontáneamente, pero no ocurre lo mismo con el recorte en fonemas. Se han diseñado múltiples situaciones de prueba para evaluar la llamada *conciencia fonológica (phonological awareness)*: identificar la presencia o ausencia de un sonido en una emisión; comparar los comienzos o finales de una serie de emisiones; encontrar palabras que riman; aislar el primer sonido de una emisión; segmentar una emisión en todos sus fonemas constitutivos o, a la inversa, dados los fonemas, “juntarlos”; contar la cantidad de fonemas de una emisión. En este listado utilizamos *emisión* en lugar de *palabra* precisamente porque se utilizan a menudo seudopalabras. En este listado, también, el orden de las tareas tiene aproximadamente el orden de dificultad de ellas. En efecto, para evaluar la llamada conciencia fonológica, es indispensable que se explice cuál es la tarea propuesta a los sujetos, ya que hay considerables variaciones en los grados de dificultad de estas (Defior, 1996).

Esta idea de que hay que aprender a aislar los sonidos elementales del lenguaje antes de aprender a leer es por demás curiosa, ya que dos experiencias clásicas, multicitadas, muestran que es precisamente la escritura alfabética la que genera las condiciones para ese aprendizaje. Esas experiencias son las siguientes: adultos iletrados no resuelven tareas de conciencia fonológica, incluso en casos en los que existe un trabajo con el lenguaje, ya que se trataba de poetas populares de Portugal (Morais et al., 1979); la comparación entre adultos chinos que leían únicamente el sistema tradicional y otros que, además, podían leer la versión alfabética de esa misma escritura mostró que solo estos últimos tenían éxito en tareas de conciencia fonológica (Read et al., 1986).

Inclusive, varios investigadores experimentalistas reconocen que las edades en las que se registra éxito en las más exigentes de estas pruebas coincide con el inicio del aprendizaje escolar de la lectura: “...la sensibilidad hacia los fonemas puede resultar de experiencias vinculadas con el aprendizaje de un sistema alfabético de escritura” (Treiman y Zukowski, 1996: 211). Desde otra perspectiva, Olson (1998: 68) coloca el problema en términos más provocadores: “La conciencia de la estructura lingüística es el producto de un sistema de escritura, no un prerequisito para su desarrollo”. O sea, la escritura nos provee un modelo que nos permite analizar el habla (a distintos niveles).

Se han producido cientos de artículos sobre la conciencia fonológica como uno de los mejores predictores (si no el único) de éxito escolar en lectura. Lo que se ha descuidado es la relación entre niveles de adquisición de la conciencia fonológica y los niveles de conceptualización de los niños,

evaluados a través de tareas de escritura. La relación es muy estrecha, pero resulta “invisible” para los investigadores que disocian lectura de escritura (Alves-Martins y Silva, 2006; Vernon, 2007; Vernon *et al.*, 2004; Vernon y Ferreiro, 1999).

Además de intentar leer, los niños escriben y el desarrollo de la escritura en ellos es una de las piezas fundamentales para comprender de qué manera conceptualizan la escritura, tal como existe en el medio cultural. No se trata de la evolución del trazado de las letras sino de estudiar, en el detalle del proceso, de qué manera los niños inventan escrituras para palabras conocidas a nivel oral. La escritura se constituye en objeto simbólico en estrecha relación con el dibujo, pero en oposición a este. Mientras el dibujo representa algunos de los atributos figurales del objeto, la escritura representa una propiedad fundamental de los objetos, que el dibujo no consigue representar: sus nombres. Los niños dedican serios esfuerzos a construir condiciones de legibilidad que las cadenas de letras deben cumplir para representar adecuadamente los nombres: cantidad mínima de grafías y variedad interna (no repetir la misma grafía en posición contigua en la serie). Las variaciones cuantitativas y cualitativas se aplican luego a series de nombres relacionados, ya que, para que puedan leerse nombres diferentes, debe haber una diferencia objetiva entre las escrituras. La etapa de fonetización de la escritura comienza con un descubrimiento fundamental: a cada letra debe corresponder una parte del nombre, y las “partes-sílabas” son las primeras cuya correspondencia con las letras se procura. Lo importante de todo este desarrollo es que se trata de construcciones originales de los niños, en un doble sentido: nadie les enseña que con menos de tres letras (el mínimo preferido) no se puede leer y nadie les enseña que cada letra corresponde a una sílaba. Los adultos alfabetizados no pueden enseñar eso porque leen secuencias de dos letras o de una (artículos, pronombres, conjunciones, preposiciones) y nunca aplican una hipótesis silábica a un material alfabético. Los niños hacen todo esto no porque sean impermeables a la información del entorno sino, precisamente, porque no se limitan a copiar sino que reconstruyen para poder asimilar, en el mismo sentido que Piaget lo ha puesto de manifiesto en otros dominios del conocimiento (Ferreiro, 2007b).

Estas etapas iniciales, si bien están basadas en evidencias empíricas, tratan de capturar procesos conceptuales utilizando situaciones-problema en el contexto de entrevistas clínicas con niños individuales o parejas de niños. La mayor parte de las observaciones de tipo etnográfico se abstienen de interrogar a los niños, con lo cual desaprovechan una importante fuente de información: solo el autor de una escritura puede indicarnos cómo la lee. A nivel de las conductas observadas, es evidente que ningún niño (así como ningún adulto) funciona todo el tiempo “a su

mejor nivel". Por ejemplo, un niño de 5 años inicia la escritura de una historia a nivel de una hipótesis silábica, pero buscando letras apropiadas para cada sílaba; el esfuerzo que esta actividad requiere es excesivo y decide continuar, pero lo hace a un nivel inferior que, aunque no le resulta totalmente satisfactorio, le permite completar la tarea. De igual manera, si la atención está centrada en obtener un producto escrito de ciertas características (una carta, por ejemplo) es posible que veamos reaparecer líneas onduladas continuas cuando el niño en cuestión ya es capaz de dibujar letras; las líneas onduladas tienen mayor semejanza con la escritura cursiva y, además, permiten rápidamente llenar la página.

Estas precisiones importan porque a menudo la discusión sobre si hay etapas o niveles generales o bien si cada niño sigue trayectorias individuales se torna imposible, a menos que se defina con claridad a qué nivel se ubican los constructos teóricos a los que se hace referencia ([13](#)).

## Lectura y escritura en papel o en pantalla

La revolución informática ha invadido todos los espacios, públicos y privados. Una gran cantidad de objetos novedosos, vinculados con modos de comunicación a distancia, satura el mercado. El verbo "comunicar (a distancia)" ya no remite, de manera espontánea, a la escritura sobre papel. "¡Comunícate!" es un imperativo de campañas publicitarias vinculadas con el teléfono celular y otros dispositivos de transmisión de imagen y voz en tiempo real. Las redes sociales vía Internet logran poner en la calle a miles de personas, sin ninguna intermediación institucional. La expresión "buscar información" ya no remite, de manera inmediata, a bibliotecas, enciclopedias, diccionarios o similares: remite a Internet. La lista de las novedades es larga e inestable porque se hace obsoleta en poco tiempo. Es muy aventurado imaginar lo que vendrá.

Está fuera de duda que estamos asistiendo a una verdadera revolución en los modos de producción de los textos, en las interfaces entre texto e imagen, en los modos de circulación de los textos, en la manera de posicionarnos (física y mentalmente) frente a los textos. Todos esos cambios se están dando de manera simultánea y a una velocidad asombrosa. La revolución producida por la imprenta parece menor con respecto a lo que estamos viviendo.

Todas las profesiones han visto cambios de gran magnitud en el ejercicio del oficio a raíz de la incorporación de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Todos celebramos "lo que ahora podemos hacer" gracias a las TIC, a pesar de los esfuerzos de actualización que nos ha significado. Todas las profesiones, menos los docentes de la educación básica, que siguen mostrando reticencia a abandonar los modos

tradicionales de ejercer la profesión. La brecha generacional entre los docentes y sus alumnos está instalada y no es fácil de cubrir: los actuales alumnos de la enseñanza básica son *nativos digitales*, mientras que una buena parte de los docentes ni siquiera vislumbró que eso podía llegar a ocurrir y que, necesariamente, les iba a afectar.

Para complicar más el panorama, sus alumnos son evaluados internacionalmente por la nueva versión de la prueba PISA, diseñada por la OCDE en 2009, que trata de comparar los países en términos de los resultados de los jóvenes de 15 años en *lectura digital*: cómo acceden, manejan, integran y evalúan información en el entorno Internet.

Nuevos términos, a partir del inglés *literacy*, circulan por doquier, incluido el plural *literacies* (*new literacies*) para designar formas de expresión y comunicación visuales, electrónicas y digitales. En 2000 la American Library Association incorporó una definición de alfabetización informática (*information literacy*): conjunto de habilidades para reconocer cuándo se necesita información y la habilidad para localizarla, evaluarla y usarla. ¿Usarla cómo y para qué? Eso no le corresponde a un bibliotecario, pero es crucial desde el punto de vista educativo.

En efecto, se puede buscar información para llenar un hueco en una serie de informaciones (una fecha o un nombre faltantes), pero eso no genera nuevo conocimiento. Aunque todos digan que información y conocimiento son términos que hay que distinguir, las expresiones *sociedad de la información* o *sociedad del conocimiento* se usan de manera intercambiable. Que hay una enorme cantidad de información disponible en Internet es un hecho indudable, tan indudable que ya estamos abrumados por el exceso de información puesto a disposición de cualquier usuario. ¿Cómo hacer para que esa información contribuya a generar mayor conocimiento y, en el mejor de los casos, nuevos conocimientos?

Algunas de las “habilidades” requeridas para encontrar información en Internet son nuevas. Por ejemplo, la rapidez en la toma de decisiones, utilizando para ello la menor cantidad de pistas posible. Mantener el propósito de la búsqueda es particularmente difícil, porque el espacio Internet está plagado de distractores (seleccionar cada una de las cosas que parecen atractivas o interesantes es la mejor manera de perder el rumbo). Pero también es útil darse el tiempo de navegar con propósitos poco definidos, porque abre la posibilidad de encontrar sitios insólitos. En términos de búsqueda de información confiable, algo novedoso y necesario es lograr elaborar criterios de confiabilidad en Internet. Los lectores con experiencia previa con libros y bibliotecas hemos elaborado criterios de confiabilidad que tienen que ver con el material impreso: el cuidado de la edición, el sello editorial, el diseño de tapas, son indicadores valiosos de

“seriedad” de la información que podemos encontrar. En Internet hay que elaborar nuevos criterios, sabiendo de antemano que es muy fácil mentir en ese espacio. Las nuevas generaciones deben enfrentar ese problema, sin tener los criterios de confiabilidad que provee el mundo de los libros. Ese es un tema pedagógico de la mayor importancia.

¿Hay una novedad absoluta en la relación entre imágenes y texto? La única novedad absoluta, nos aventuramos a proponer, tiene que ver con la coexistencia de textos e imágenes en movimiento, ya que tenemos una larguísima historia de libros ilustrados de los más variados tipos, pero siempre con imágenes estáticas.

¿Se ha perdido la linealidad de la lectura? Nos parece una exageración. La búsqueda de información en una enciclopedia, diccionario o anuario telefónico nunca fue lineal. Siempre fue un proceso con idas y vueltas, con búsqueda rápida de índices confirmatorios. Pero en el momento en que se decide que se ha encontrado la información requerida, la lectura es lineal, si la información se presenta bajo la forma de un texto continuo, por breve que sea.

Lo novedoso es poder cambiar de un texto a otro, sin cambiar de posición corporal y sin ningún desplazamiento en el espacio. La consulta de múltiples fuentes en un mismo espacio físico es algo que nadie podía imaginar hace apenas 20 años.

Concentrados en Internet y la búsqueda de información, perdemos a veces de vista las grandes novedades que los procesadores de texto han introducido en el proceso de escritura. La revisión del texto antes de su versión final era, incluso con las máquinas de escribir, un proceso penoso ya que una palabra mal escrita, una omisión involuntaria o un simple cambio de lugar de un dato obligaban a rehacer la página... con el riesgo subsiguiente de introducir nuevos errores. Los procesadores de texto han convertido el proceso de revisión en un juego: podemos probar, con total libertad, permutar el orden de los párrafos para valorar su pertinencia; podemos cambiar a voluntad el interlineado y la tipografía; podemos hacer lo que queramos ya que, al mismo tiempo, la versión original permanece en un archivo y la versión definitiva no mostrará las feas cicatrices del proceso de revisión.

Con las nuevas tecnologías, revisar un texto vuelve a ser responsabilidad ineludible del productor, algo que la escuela tradicional nunca incorporó a la lista de “saberes del productor” porque el maestro era la instancia revisora por excelencia.

En resumen: las TIC hacen estallar las prácticas más tradicionales de alfabetización y, en ese sentido, bienvenidas sean. Ponen de manifiesto que la “alfabetización de pizarrón” ([14](#)), con sus asociadas, la copia y la repetición, es totalmente insuficiente. Hace patente que es preciso circular

a través de múltiples tipos de texto (algo que hace tiempo que se promueve a través de las bibliotecas de aula, desde preescolar). Hacen obsoleta la obsesión pedagógica por la ortografía.

Toda noción de alfabetización es relativa a un espacio y un tiempo determinados. Por esa razón, no es necesario hablar de *alfabetización digital*, como si hubiera que adicionar, a la alfabetización ya conocida, una nueva. Es la alfabetización que corresponde a este tiempo histórico, marcado por nuevas tecnologías que permiten, como nunca antes, modos más eficientes de producción y circulación de los textos. Hay niños que están aprendiendo a leer en pantalla, al mismo tiempo que intentan leer otros materiales impresos. Hay niños que hacen sus primeros intentos de escritura en el teclado de un celular. Ellos no le tienen miedo a la tecnología. Crecen en un mundo de teclas y botones, comandos fáciles de usar que producen resultados misteriosos. Sin embargo, siguen enfrentando los mismos problemas conceptuales que los niños de generaciones anteriores para comprender el funcionamiento de las marcas escritas.

## **Teorías, evidencias empíricas y supuestos epistemológicos**

Las opciones *top-down* y *down-top* (o sea, de lo cognitivo a lo perceptual-visual o a la inversa) han dado lugar a teorías de compromiso que intentan integrar ambas, lo cual es siempre seductor, particularmente en el terreno educativo que mantiene secretas preferencias por los “métodos mixtos”. ¿Por qué no un término medio en lugar de drásticas opciones? Esos modelos, con clara intención integradora, tienen sin embargo un defecto de origen: pocas veces se integran de manera teóricamente convincente. No logran hacerlo, porque no cuestionan en profundidad las opciones epistemológicas subyacentes.

Las “evidencias empíricas” no son neutras, ni son neutras las consecuencias –teóricas o prácticas– que de ellas se derivan. Las opciones teóricas que he intentado presentar de forma esquemática responden, quiéranlo o no sus autores, a preguntas de naturaleza epistemológica que los investigadores rara vez se formulan en forma explícita, pero que los niños en proceso de desarrollo sí se formulan, implícitamente: ¿qué es lo que la escritura representa y cómo lo representa?

Considerar otros sistemas de escritura –tan exitosos como el alfabetico en términos de número de usuarios y de duración a través del tiempo, como el chino o el japonés– es una de las claves para evitar el *alfabetocentrismo* que ha caracterizado la investigación en este campo. La otra clave es

evolutiva y es herencia de Jean Piaget: no se comprende el pensamiento ni el funcionamiento adulto sin comprender su psicogénesis. La tercera y última clave es, nuevamente, de naturaleza epistemológica: o bien hay un sujeto psicológico que piensa (en la acepción fuerte del verbo “pensar”), y que se alfabetiza pensando, o bien hay una máquina que aprende (el cerebro, entendido bajo metáforas modularistas de un ordenador digital o bajo otras suposiciones extraídas de las técnicas que permiten “visualizar” la actividad neuronal). Las nuevas versiones de las ciencias cognitivas están abandonando el nivel psicológico. Pero solo el sujeto psicológico puede ser fuente de constructos que den sentido a la experiencia vivida. Y eso, desde la más temprana edad.

## Referencias bibliográficas

- ALVES-MARTINS, M. Y SILVA, C.(2006): “The impact of invented spelling on phonemic awareness”, en *Learning and Instruction*, 16, pp. 41-56.
- BÉGUELIN, M. J. (2002): “Unidades de lengua y unidades de escritura”, en E. Ferreiro (comp.), *Relaciones de (in)dependencia entre oralidad y escritura*, Barcelona, Gedisa, pp. 31-51.
- BLANCHE-BENVENISTE, C. (2002): “La escritura, irreductible a un ‘código’”, en E. Ferreiro (comp.), *Relaciones de (in)dependencia entre oralidad y escritura*, Barcelona, Gedisa, pp. 15-30.
- BYRNE, B. (1989): “Étude expérimentale de la découverte des principes alphabétiques par l’enfant”, en L. Rieben y Ch. Perfetti (comps.), *L’apprenti lecteur*, Neuchâtel-París, Delachaux et Niestlé, pp. 129-144.
- CATACH, N. (1996): *Hacia una teoría de la lengua escrita*, Barcelona, Gedisa. [Ed. orig.: *Pour une théorie de la langue écrite*, París, Editions du Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 1988.]
- CHARTIER, A. M. (2004): *Enseñar a leer y escribir. Una aproximación histórica*, México, Fondo de Cultura Económica.
- CHARTIER, A. M. Y HÉBRARD, J. (1994): *Discursos sobre la lectura*, Barcelona, Gedisa. [Ed. orig.: *Discours sur la lecture*, París, BPI-Centre Georges Pompidou, 1989.]
- CHRISTIN, A. M. (2000): *Poétique du blanc – Vide et intervalle dans la civilisation de l’alphabet*, Lovaina, Peeters Vrin.
- COLOMER, T. (2005): *Andar entre libros. La lectura literaria en la escuela*, México, Fondo de Cultura Económica.
- DEFIOR, S. (1996): “Una clasificación de las tareas utilizadas en la evaluación de habilidades fonológicas y algunas ideas para su mejora”, en *Infancia y Aprendizaje*, 73, pp. 49-63.
- FERREIRO, E. (1996): “Acerca de la necesaria coordinación entre

- semejanzas y diferencias”, en J. A. Castorina; E. Ferreiro; M. Kohl y D. Lerner, *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*, México-Buenos Aires-Barcelona, Paidós, pp. 119-139.
- (1997): “Información disponible y procesos de asimilación en el inicio de la alfabetización”, en E. Ferreiro, *Alfabetización. Teoría y práctica*, México, Siglo XXI, pp. 41-83.
  - (2000): “Entre la sílaba oral y la palabra escrita”, en *Infancia y Aprendizaje*, 89, pp. 25-37.
  - (2002): “Escritura y oralidad: unidades, niveles de análisis y conciencia metalingüística”, en E. Ferreiro (comp.), *Relaciones de (in)dependencia entre oralidad y escritura*, Barcelona, Gedisa, pp. 151-171.
  - (2004): “Alfabetización digital, ¿de qué estamos hablando?”, en *Actas de las 12ª Jornadas de Bibliotecas Infantiles y Escolares*, Salamanca, Fundación Germán Sánchez Ruipérez, pp.13-32.
  - (2007a): “Las unidades de lo oral y las unidades de lo escrito”, en *Archivos de Ciencias de la Educación* (Universidad Nacional de La Plata), 1, 1 (cuarta época), pp. 195-230.
  - (2007b): “La escritura antes de la letra”, en *Alfabetización de niños y adultos. Textos escogidos*, Michoacán, CREFAL, pp. 209-255. [Ed. orig.: “L’écriture avant la lettre”, en H. Sinclair (ed.), *La production de notations chez le jeune enfant*, París, Hachette, 1988, pp. 17-70.]
- GOODMAN, K. (1982): *Language and Literacy: The Selected Writings of Kenneth Goodman*, vol. I, Boston, Routledge and Kegan Paul.
- INTERNATIONAL READING ASSOCIATION Y NATIONAL ASSOCIATION FOR THE EDUCATION OF YOUNG CHILDREN (1988): “Learning to read and write: Developmentally appropriate practices for young children. A position statement of the International Reading Association and the National Association for the Education of Young Children”, en *Young Children*, 53 (4), pp. 30-46.
- KRESS, G. (1997): *Before Writing. Rethinking the paths to literacy*, Londres y Nueva York, Routledge.
- LURIA, A. (1988): “O desenvolvimento da escrita na criança”, en L. Vigotsky, A. Luria y A. Leontiev, *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, San Pablo, Icone Editora y Editora da USP, pp. 143-190.
- MICHALOWSKI, P. (1994): “Writing and literacy in early states”, en D. Keller-Cohen (ed.), *Literacy: Interdisciplinary Conversations*, Cresskill (NJ), Hampton Press, pp. 49-70.
- MORAIS, J. (1993): “Compréhension, décodage et acquisition de la lecture”, en J. P. Jaffré; L. Spenger-Charolles y M. Fayol (eds.), *Lecture-écriture: Acquisition*, París, Nathan, pp. 10-21.
- (1994): *L’art de lire*, París, Odile Jacob.

- MORAIS, J.; Cary, L.; Alegría, J. y Bertelson, P. (1979): "Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously?", en *Cognition*, 7, pp. 323-331.
- OLSON, D. (1998): *El mundo sobre papel*, Barcelona, Gedisa [Ed. orig.: *The World on Paper: The Conceptual and Cognitive Implications of Writing and Reading*, Londres, Cambridge University Press, 1994.]
- PARKES, M. (1992): *Pause and Effect. An Introduction to the History of Punctuation in the West*, Hants, UK, Scolar Press.
- READ, CH.; ZHANG, Y.; NIE, H. Y DING, B. (1986): "The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic writing", en *Cognition*, 24, pp. 31-44.
- SAENGER, P. (1997): *Space Between Words. The Origins of Silent Reading*, Stanford, Stanford University Press.
- SEGUI, J. (1991): "La reconnaissance visuelle des mots", en R. Kolinsky; J. Morais y J. Segui, *La reconnaissance des mots dans les différentes modalités sensorielles: Études de psycholinguistique cognitive*, París, Presses Universitaires de France, pp. 59-80.
- TREIMAN, R. Y ZUKOWSKY, A. (1996): "Children's sensitive to syllables, onsets, rimes and phonemes", en *Journal of Experiments Child Psychology*, 61, 3, 193-215.
- VERNON, S. (2007): "The effect of writing on phonological awareness in Spanish", en M. Torrance; L. van Waes y D. Galbraith (eds.), *Writing and Cognition, 4: Research and Applications*, Amsterdam, Elsevier, pp. 181-200.
- VERNON, S.; CALDERÓN, G. Y CASTRO, L. (2004): "Relationship between phonological awareness and writing", en *Written Language and Literacy*, 7 (1), pp. 101-114.
- VERNON, S. Y FERREIRO, E. (1999): "Writing development: A neglected variable in the consideration of phonological awareness", en *Harvard Educational Review*, 69 (4), pp. 395-415.
- VIGOTSKY, L. (1988): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica. [Ed. orig.: *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978.]
- VIGOTSKY, L.; LURIA, A. Y LEONTIEV, A. (1988): *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, San Pablo, Icone Editora y Editora da USP.
- WEISZ, TELMA (2010): "Formação, avaliação e políticas públicas", en *Lectura y Vida (Revista Latinoamericana de Lectura)*, 31 (4), pp. 19-26.

[12](#) “The single most important activity for building the understandings and skills essential for reading success appears to be reading aloud to children”.

[13](#) Por ejemplo, es interesante leer los comentarios de Kress (1997: 66-73) acerca de la escritura del nombre propio de su hija Emily. Él reporta muchos ejemplos que se extienden por más de un año calendario. Presenta ocasionalmente datos del contexto de esas escrituras, pero no del proceso mismo. Jamás solicita a su hija que lea lo que ha escrito. Para tratar de entender esas producciones, Kress elabora continuamente interpretaciones ad hoc. Por ejemplo, Emily escribe en varias oportunidades su inicial con más líneas horizontales que las requeridas. Kress lo trata como un problema singular de Emily suponiendo, en cierto punto, razones afectivas (“*an expression of exhuberance or affect*”, p.68). Sin embargo, una “E” con 4 o 5 trazos horizontales es muy frecuente en cierto momento de la evolución. Los niños comienzan por trazar una vertical y luego ponen los trazos horizontales. La cantidad de trazos horizontales depende muchas veces de la longitud del trazo vertical. El análisis de esta secuencia de producciones hace concluir a Kress que, por una parte, hay gran creatividad en el trabajo cognitivo realizado por la niña (lo cual es acorde con nuestro trabajo de investigación), pero inmediatamente agrega que ese trabajo creativo “representa el propio recorrido individual de cada niño” (“*each individual's own path*”, p.73), una conclusión que no se impone, ya que el análisis de la evolución de la escritura del nombre propio en un número considerable de niños muestra que hay problemas comunes que todos deben resolver, incluso Emily. Los problemas son comunes, aunque las soluciones las encuentren individualmente.

[14](#) Véase Ferreiro (2004) para un tratamiento más extenso de este tema. Por supuesto, no es posible tratar aquí cuestiones de gran importancia vinculadas con la compra y mantenimiento de equipos de cómputo, pizarrones electrónicos y otros dispositivos que se promueven para tener *aulas inteligentes* ni entrar en cuestiones vinculadas al *software* utilizado.

# CAPÍTULO 11

Aprendizaje de la comparación de funciones lineales

Bárbara M. Brizuela  
Mara V. Martínez



## Problemática/contexto

Hasta muy recientemente, la mayor parte de la bibliografía en matemática educativa establecía claros límites entre el aprendizaje de la aritmética y el álgebra, asumiendo que la primera era dominio de la escuela primaria y la segunda, de la escuela secundaria. Esta separación entre aritmética y álgebra se justificaba desde varios puntos de vista interconectados: epistemológico, histórico y desde un enfoque del desarrollo cognitivo. Desde la perspectiva epistemológica, por ejemplo (Sfard, 1995; Sfard y Linchevski, 1994), se contrasta el álgebra que está orientada a procesos, operaciones, cómputos, procedimientos o algoritmos con el álgebra que se enfoca en objetos, estructuras o relaciones. Estas autoras, entre otros, ven el primer enfoque como más primitivo y consideran que eventualmente debe reemplazarse con el segundo. Sfard (1995) recomienda comenzar la enseñanza del álgebra desde la dimensión de los procesos, y solo eventualmente considerar su enseñanza desde un enfoque estructural. Por ende, recomienda demorar la enseñanza del álgebra como objeto. Desde el punto de vista histórico, Filloy y Rojano (1989), por ejemplo, plantean una discontinuidad/ruptura entre el pensamiento involucrado en el trabajo con la aritmética y el pensamiento involucrado en el trabajo con el álgebra, y utilizan este punto de vista para justificar por qué incluso alumnos de 12 y 13 años tienen dificultades con ese tema. Estos autores explican que los textos de álgebra de los siglos XIII, XIV y XV presentan estrategias y métodos de solución de sistemas de ecuaciones que ellos llaman *álgebra presimbólica*. Explican que “la insuficiencia en las operaciones que se exhiben en la etapa presimbólica del álgebra sugieren la presencia de un corte, es decir, una ruptura en el desarrollo que lida con las operaciones sobre las incógnitas, ahora al nivel del pensamiento individual” (Filloy y Rojano, 1989: 19, traducción de Bárbara M. Brizuela, una de las autoras de este capítulo).

Los investigadores que se basan en el desarrollo cognitivo para justificar la postergación de la enseñanza del álgebra utilizan, muchas veces, las perspectivas epistemológicas e históricas para explicar por qué alumnos de escuela primaria no pueden o no están preparados para aprender álgebra. Argumentan, por ejemplo, que la “ruptura” entre la aritmética y el álgebra explica la “discontinuidad cognitiva” que existe entre estas para los alumnos (Collis, 1975; Filloy y Rojano, 1989; Küchemann, 1981). Asimismo,

MacGregor (2001) argumenta que la mayoría de los alumnos no sacan provecho de la instrucción algebraica, dado que muchos de ellos todavía son pensadores concretos.

Desde esta última perspectiva los estudios han tendido a hablar de las limitaciones, los problemas y las falencias o faltas de los alumnos en cuanto al aprendizaje del álgebra. En otras palabras, los estudios se han enfocado en las limitaciones de los niños, en su falta de capacidad para enfrentar los desafíos del álgebra. Estos estudios han resaltado que los estudiantes secundarios solo comprenden el signo de igualdad como un operador unidireccional (Booth, 1984; Kieran, 1981, 1985; Vergnaud, 1985, 1988); no reconocen las propiedades conmutativa y distributiva (Boulton-Lewis *et al.*, 2001; Demana y Leitzel, 1988; MacGregor, 1996); tienen muchas dificultades para realizar operaciones sobre incógnitas (Bednarz, 2001; Bednarz y Janvier, 1996; Filloy y Rojano, 1989; Kieran, 1985, 1989; Steinberg, Sleeman y Ktorza, 1990); no comprenden que transformaciones equivalentes a ambos lados de una ecuación no alteran el conjunto solución (Bednarz, 2001; Bednarz y Janvier, 1996; Filloy y Rojano, 1989; Kieran, 1985, 1989; Steinberg, Sleeman y Ktorza, 1990); se enfocan en encontrar respuestas numéricas específicas (Booth, 1984); no utilizan símbolos matemáticos para expresar relaciones entre cantidades (Bednarz, 2001; Bednarz y Janvier, 1996; Vergnaud, 1985; Wagner, 1981); y no comprenden el uso de las letras como números generalizados o variables (Booth, 1984; Küchemann, 1981; Vergnaud, 1985).

En este capítulo nos centraremos en proveer evidencia que refuta los últimos tres puntos. A saber, que niños en edad escolar primaria (específicamente, en nuestro estudio, niños de 10 años de edad) no se enfocan necesariamente en buscar respuestas específicas; sí pueden utilizar símbolos matemáticos para expresar relaciones entre cantidades; y sí comprenden el uso de las letras como números generalizados o variables. Los enfoques epistemológico, histórico y del desarrollo cognitivo se adoptaban para continuar con la siguiente práctica: aritmética primero, álgebra después. Particularmente, abordaremos la última dimensión, la justificación de la demora en la enseñanza del álgebra desde el punto de vista del desarrollo cognitivo, con la cual estamos en desacuerdo. Desde el punto de vista del desarrollo cognitivo, se explicaba que los alumnos en escolaridad primaria no estaban preparados cognitivamente para afrontar los desafíos del álgebra, que requiere de “pensamiento abstracto” y de poder pensar generalmente sobre una variedad de casos en forma simultánea.

Una de las hipótesis básicas que manejan los educadores e investigadores que postulan la necesidad de postergar la enseñanza del álgebra es que esta postergación es necesaria dadas las dificultades de los

alumnos, que radican en problemas, obstáculos y limitaciones en el desarrollo cognitivo de los adolescentes para poder enfrentar el aprendizaje del álgebra, y la falta del llamado “pensamiento abstracto” (Collis, 1975; Filloy y Rojano, 1989; Küchemann, 1981; MacGregor, 2001; Sfard, 1995; Sfard y Linchevski, 1994). Sin embargo, lo que argumentaremos en este capítulo es que debemos modificar esta hipótesis ya que alumnos mucho menores en edad son capaces de superar tales “dificultades, obstáculos y limitaciones”. Es decir, el pensamiento abstracto, como un logro estático que el alumno posee o no posee, tiene poco sentido desde nuestro punto de vista. Sus posibilidades cognitivas se dan dentro de contextos específicos –contextos que incluyen herramientas, problemas y situaciones particulares–. Esto ya lo ha mostrado tanto Vergnaud (1994, 1996) en sus exposiciones de la teoría de los campos conceptuales, como investigadores como Hammer y sus colaboradores (Gupta, Hammer y Redish, 2010; Hammer, Gupta y Redish, 2011). Las posibilidades a nivel de aprendizaje y de desarrollo se dan, de acuerdo con nuestra postura y la de estos autores, dentro de lo que Vigotsky ([1934] 2007, [1931] 1988) llamó la *zona del desarrollo próximo*, donde el acceso a herramientas tanto psicológicas como físicas permiten al aprendiz moverse más allá de sus supuestas capacidades “estáticas”. Esto es, lo que el alumno es capaz de hacer y pensar *depende* de factores que van mucho más allá de sus cualidades individuales. En vez de decir que un alumno puede o no puede lograr algo, o posee o no posee cierta cualidad, sería más acertado describirlo en función de lo que puede hacer en circunstancias y a través de medios específicos.

Los datos que presentamos a continuación son simples ejemplos para refutar la hipótesis anterior. Nuestro punto básico es el siguiente: la literatura propone, en general, que los alumnos adolescentes tienen muchos problemas con el álgebra. Sin embargo, si podemos mostrar que por lo menos algunos alumnos mucho más pequeños pueden superar las dificultades en las que nos centraremos, entonces tendremos que buscar la justificación de los problemas que enfrentan los alumnos en algún lugar que no sea su desarrollo cognitivo.

Dentro del marco del presente libro, este estudio provee una oportunidad para explorar las conexiones entre desarrollo cognitivo y educación. Regresaremos a este punto hacia el final del capítulo, pero por ahora presentaremos la siguiente hipótesis: *el “desarrollo cognitivo” no es una entidad estática, como propusimos arriba, y sus relaciones con la educación, la enseñanza y el aprendizaje necesitan ser comprendidas mucho mejor*. El desarrollo cognitivo, proponemos en cambio, es un proceso dinámico que debe ser entendido en el contexto específico de situaciones y herramientas puestas al alcance de los que aprenden.

## El álgebra en alumnos de 4.º grado

Durante tres años de su escolaridad primaria (desde 3.º hasta 5.º grado) trabajamos con dos grupos de alumnos en una escuela pública en la ciudad de Boston, Estados Unidos. Los alumnos que concurren a esta escuela pertenecen mayoritariamente a familias inmigrantes de un nivel socioeconómico bajo. La mayoría recibía almuerzos gratis o con un precio reducido debido a los bajos ingresos familiares. Los alumnos de 3.º grado deben tener 8 años al comienzo del año escolar; por ende, durante los tres años que trabajamos en la escuela, los niños tenían entre 8 (principios de 3.º grado) y aproximadamente 11 años de edad (final de 5.º grado). En este capítulo nos centraremos en datos recabados con uno de estos grupos de alumnos, mientras cursaba 4.º grado, más específicamente en la segunda mitad de 4.º grado. El grupo estaba formado por un total de 12 alumnos: 7 niños y 5 niñas.

Desde que comenzaron 3.º grado habíamos estado trabajando con ellos en un proyecto de Álgebra Temprana (véase también Schliemann, Carraher y Brizuela, 2011). Como parte de este proyecto, un equipo de investigadores y estudiantes de posgrado dictaban la clase de matemática una vez por semana, en lugar de su maestra de salón habitual, durante la mayor parte del año. En 3.º grado dimos 44 clases, aproximadamente 22 en la primera parte del año y 22 en la segunda. Las clases duraban aproximadamente 60 minutos. Al finalizar cada clase se dejaba tarea a los niños, y al día siguiente la maestra facilitaba una sesión de 30 minutos durante la cual se repasaba la tarea. Es decir, de los 180 días de clase obligatorios cada año (equivalentes a 1080 horas de clase), estos niños estuvieron expuestos a clases de álgebra temprana durante 66 horas (el 6% de su tiempo de clase). En 4.º grado, al momento en que recabamos los primeros datos que presentaremos a continuación, habíamos implementado 19 clases (18 en la primera mitad del año y una en la segunda) con la misma duración (60 minutos y nunca más de una por semana, cada una seguida de una sesión de repaso de la tarea que duraba 30 minutos y era facilitada por la maestra). O sea que los niños habían estado expuestos a 28,5 horas de álgebra temprana en 4.º grado al momento de la primera clase que describiremos a continuación.

La característica general de las clases implementadas es que buscábamos resaltar el carácter algebraico de la aritmética que les estaba siendo enseñada en la escuela (sin reemplazarla), tratar las operaciones aritméticas como funciones e introducir símbolos y representaciones algebraicas (sobre todo el uso de letras, el uso de tablas de funciones y el uso de gráficos de coordenadas cartesianas) ([15](#)).

## *El problema de la billetera y el problema de los planes de teléfono*

Durante el comienzo de la segunda mitad del año en 4.<sup>º</sup> grado (febrero de 2005) les presentamos a los niños un problema, *El problema de la billetera*, que involucraba la comparación de dos funciones lineales:

Mike y Robin tienen cierta cantidad de dinero cada uno. Mike tiene \$8 en su mano y el resto de su dinero está en su billetera. Robin tiene en total exactamente tres veces lo que Mike tiene en su billetera. Muestra cuánto dinero tiene Mike; haz lo mismo para Robin.

Después de que les presentamos el problema a los niños, les pedimos que representaran en una hoja de papel las diferentes cantidades que se expresaban en el problema, que completaran una tabla de valores (“Llena la tabla con cantidades que puedan ser verdaderas”), que contestaran algunas preguntas sobre la relación entre las cantidades (“¿Sabes cuánto dinero tienen tanto Mike como Robin?”, “¿Sabes quién tiene más dinero?”, “¿Puede Mike tener la misma cantidad de dinero que Robin?”), que expresaran la cantidad desconocida, que determinaran la relación entre los gráficos de Robin y Mike, que graficaran las funciones en un gráfico de coordenadas cartesianas y que analizaran el gráfico. Los alumnos trabajaron con este problema durante tres clases de una hora de duración cada una, durante tres semanas consecutivas. Cada clase fue seguida por una sesión de media hora de repaso de la tarea. En este capítulo nos centraremos en los datos recabados durante las primeras dos clases, y las correspondientes sesiones de repaso de la tarea.

El segundo problema en el cual centraremos nuestro análisis fue *El problema de los planes de teléfono*, que se les presentó a los niños tres meses más tarde, en mayo de 2005.

Tu mamá está comparando dos planes de teléfono que le han ofrecido:

Plan nº 1: Pagas \$0.10 por minuto por cada una de tus llamadas.

Plan nº 2: Pagas \$0.60 por mes más \$0.05 por minuto por cada una de tus llamadas.

(No importa a qué hora del día ni qué día de la semana haces tus llamadas telefónicas.)

Muestra cuánto cobra cada plan para diferentes cantidades de minutos.

Después de que les presentamos este problema a los niños, les pedimos que expresaran una regla general que pudiera describir cada una de las funciones, que discutieran cuál podría ser el plan de teléfono más conveniente, que completaran tablas de valores, que armaran un gráfico para cada plan de teléfono, que determinaran el dominio en el que cada uno de los planes sería mejor que el otro y también dónde se intersectan. Los alumnos trabajaron con este problema durante dos clases, cada una de una hora, durante dos semanas consecutivas. Cada clase fue seguida por una sesión de media hora de repaso de la tarea. En este capítulo nos centraremos en los datos recabados durante estas dos sesiones de clase,

y las correspondientes sesiones de repaso de la tarea.

## El problema de la billetera: clase I

En la primera clase centrada en este problema, los niños debieron explorar la relación entre la cantidad de dinero que tenía Mike y la cantidad de dinero que tenía Robin. Específicamente, debían comprender que Mike tenía dinero en su mano y en su billetera. Por otro lado, en el caso de Robin debían concentrarse solo en el dinero que Mike tenía en su billetera. Sin embargo, no debían olvidarse de que Mike tenía dinero en su mano además de tenerlo en su billetera. El intercambio entre David (David Carraher, el docente para nuestro grupo de investigación ese día) y Aaron, un alumno ilustra esta tensión:

DAVID: ¿Saben cuánto dinero tiene [refiriéndose a Mike o Robin]? Como, si yo digo, si yo les pregunto exactamente cuánto dinero... ¿saben?

AARON: No. ¿Cuánto dinero tiene en su billetera?

DAVID: Bueno, eso no te lo he dicho aún. Eso hace que sea difícil contestar mi pregunta, ¿no?

En cierta medida, Aaron parece estar diciendo: cuando me dices “el dinero”, ¿te estás refiriendo al total, a lo que tiene en su mano, o a lo que tiene en su billetera? Desde este punto de vista, Aaron está pidiendo a David que sea más claro y explícito en su pregunta, dado que la frase “el dinero” es demasiado imprecisa en el contexto de este problema.

Luego de tener una discusión grupal, el problema se presentó en una hoja de papel, en la cual se les pidió que mostraran cuánto dinero tenía Mike y cuánto dinero tenía Robin en una tabla con dos columnas, una para cada uno. Un análisis de los trabajos escritos de los 12 niños nos permitió observar ocho modalidades de respuesta que se muestran en la tabla 1. Utilizamos tres focos diferentes para analizar los trabajos de los niños: 1) ¿expresan cantidades específicas o una variedad de cantidades posibles?; 2) ¿utilizan letras para expresar la cantidad de dinero que tienen Mike y Robin?, y 3) ¿en qué parte de la cantidad de dinero se enfocan: el contenido de la billetera o el total? Las modalidades de respuesta que se observaron fueron independientes de que las respuestas de los niños fueran o no correctas y se refieren a la representación de las cantidades para cualquiera de los personajes en el problema (Mike y/o Robin). Las respuestas de los niños se categorizaron dentro de todas las modalidades que pudieran ayudar a describirlas, o sea, no son mutuamente excluyentes; por ello en la tabla 1 los porcentajes no suman 100 (salvo las modalidades a-e que sí son mutuamente excluyentes entre sí y cuyos porcentajes suman 100).

Expresa una sola cantidad específica sin usar "N"

El trabajo escrito de Ashley, en la figura 1, ilustra el caso de una respuesta en la cual solo se provee una cantidad específica. En su trabajo escrito, Ashley no aclara varias cosas: a) ¿sabe que la cantidad de dinero de Mike que ella anota solo se refiere a la cantidad de dinero en la billetera (lo cual tenemos que asumir dado que es la cantidad que ella multiplica por 3 y a pesar de que es la misma cantidad que se ha atribuido a Mike en su mano)?; b) a pesar de que Ashley muestra solo una cantidad de dinero para cada personaje (8 para Mike y 24 para Robin), ¿sabe que la cantidad de dinero que tienen Mike y Robin no es una cantidad específica, sino que puede variar, ya que no ha sido fijada en el problema?

Figura 1  
Trabajo escrito de Ashley para El problema de la billetera

Mike	Robin
\$8 —————— X3 —————— \$24	
$\$8 \times 3 = \$24.00$	

Expresa una sola cantidad específica y usa "N"

La respuesta escrita de Erick, que se muestra en la figura 2, es similar a la de Ashley, pero Erick asigna a su vez una letra a cada cantidad: M, B y T. Tenemos que asumir que Erick usa la M para representar la cantidad de dinero que Mike tiene en su “mano” (*hand*), la B para representar la cantidad de dinero en la “billetera” (*wallet*) y T para representar el “total”.

El trabajo escrito de Erick tiene más sentido si asumimos que él está tomando la cantidad 8 tanto como la cantidad de dinero que tiene Mike en su mano como la cantidad de dinero que tiene en la billetera. Sin embargo, su trabajo también ilustra varias confusiones que parece tener. Primero, indica a la izquierda que 8 es “M”, lo cual asumimos es la cantidad de dinero que Mike tiene en su mano, pero luego multiplica esta cantidad por 3, resultando en 24 y la indica con “B”. Dado esto, podríamos asumir que Erick está considerando 8 tanto la cantidad que Mike tiene en su mano como también la que tiene en su billetera; sin embargo, luego pasa a sumar 8 (o M, la cantidad que Mike tiene en su mano) y 24 (B, la cantidad de dinero que Mike tiene en su billetera por 3), resultando en 32. La primera y segunda línea de su trabajo escrito son incompatibles con el enunciado del problema: si Mike tiene 8 en su mano y 8 en su billetera (lo cual nos llevaría a la cantidad de 24 para Robin, que él indica con B justo debajo del nombre de Robin en su trabajo), entonces la cantidad total de dinero de Mike es 16, no 32.

Figura 2  
Trabajo escrito de Erick para El problema de la billetera

Mike		Robin
8 \$ M		X3 24 \$ B
M 8 \$	+	B      T 24 \$ = 32

Expresa varias cantidades específicas sin usar “N”

El trabajo de Gio, en la figura 3, es un ejemplo del uso exclusivo de

valores específicos. Gio elige siete posibilidades diferentes (que enumera cuidadosamente) para la posible cantidad de dinero que tienen tanto Robin como Mike. En su hoja, Gio aclara que él se está enfocando solo en la cantidad de dinero en la billetera (ver su notación en la parte superior de su tabla: en su billetera). Cabe destacar que Gio elige mostrar varias cantidades diferentes de dinero que podrían tener ambos personajes, demostrando de algún modo que entiende, a pesar de no utilizar una letra para hacerlo, que debe entenderse en el problema que los personajes pueden tener una cantidad de dinero que varía, y que esa cantidad no es un valor único y específico.

Figura 3  
Trabajo escrito de Gio para El problema de la billetera

Mike		Robin
		<u>en su billetera</u>
9	1	27
10	2	30
11	3	33
12	4	36
13	5	39
14	6	42
15	7	45

Expresa varias cantidades específicas y usa "N"

El trabajo escrito de Aaron, en la figura 4, es bastante similar al de Gio en la medida en que nos provee de varias cantidades diferentes para los personajes del problema, aclarando en cada caso que para Mike siempre se está refiriendo a la cantidad de dinero que tiene en su billetera, y que para Robin se está refiriendo a la cantidad de dinero que tiene en total. Sin embargo, adicionalmente, Aaron agrega una última fila en la cual explicita a través del uso de una letra que realmente está hablando de una cantidad

variable. También cabe notar que Aaron comienza su tabla con la inclusión de lo que podría considerarse un caso extremo: el caso de 1000 dólares en la billetera. En nuestro trabajo con los niños en el proyecto de Álgebra Temprana, notamos que varios tendían a utilizar estos casos extremos (cero, mil o un millón), como para “probar” que cualquier cantidad, por más extrema que fuera, funcionaría para satisfacer las condiciones de la función.

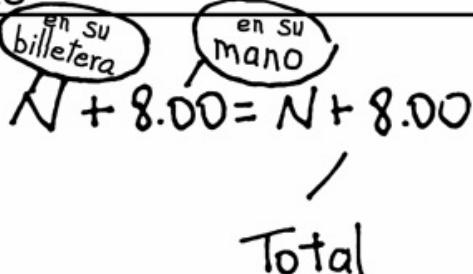
Figura 4  
Trabajo escrito de Aaron para El problema de la billetera

Mike	Robin
1000 dinero en su billetera	3000 dinero en total
3 dinero en su billetera	9 dinero en total.
5 dinero en su billetera	15 dinero en total.
33 dinero en su billetera	99 dinero en total.
100 dinero en su billetera	300 dinero en total.
$N$ en su billetera	$N \times 3$ dinero en total.

Solo usa “N”

El trabajo escrito de Janny, en la figura 5, muestra cómo puede expresar la cantidad de dinero en la billetera de Mike como una cantidad variable, sin la necesidad de expresar una cantidad concreta de dinero para el contenido de la billetera de Mike. La expresión elegida por Janny es la única de su tipo entre su grupo de compañeros, ya que es la única que no expresa tampoco una cantidad o varias cantidades posibles que pudiera haber dentro de la billetera de Mike.

Figura 5  
Trabajo escrito de Janny para El problema de la billetera

Mike	Robin
$N + 8.00 = N + 8.00$ / Total 	 $N \times 3 = N \times 3$ / Total

Se enfoca en expresar solo el dinero en la billetera

El trabajo de Gio en la figura 3 ilustra esta modalidad de respuesta. En el caso de Gio, él hace muy explícito en qué cantidad de dinero se está enfocando, al aclarar en la parte superior de su tabla: “en su billetera”.

Se enfoca en expresar la cantidad total de dinero (en la billetera y en la mano)

El trabajo de Anthony en la figura 6 ilustra esta modalidad de respuesta. Él explicita en el extremo izquierdo un valor específico, 8, que es la cantidad de dinero que tiene Mike en su mano. Luego, junto a esta “columna”, varía la cantidad de dinero que tiene en la billetera, desde un mínimo de 0 hasta un máximo de 500. Aclara también a través de flechas que la cantidad que está triplicando es la segunda (el dinero en la billetera). En ningún momento suma el total de dinero que tiene Mike; esto se asume a través del uso que hace Anthony del signo *más* (+) entre la cantidad de dinero que tiene en su mano (8) y la cantidad de dinero en la billetera. Para Robin, en cambio, Anthony incluye la cantidad total de dinero que tiene (o sea, el triple de la cantidad de dinero que tiene Mike en su billetera).

Figura 6  
Trabajo escrito de Anthony para El problema de la billetera

Mike	Robin
8 + 0 \$	0 \$
8 + 3 \$	9 \$
8 + 10 \$	30 \$
8 + 5 \$	15 \$
8 + 1 \$	3 \$
8 + 7 \$	21 \$
8 + 50 \$	150 \$
8 + 150 \$	450 \$
8 + 500 \$	1,500 \$
8 + 8 \$	24 \$

÷ 3  
x 3

Asume que hay \$8 dentro de la billetera

El ejemplo del trabajo escrito de Ashley en la figura 1 ilustra esta modalidad, ya que ella nos presenta un caso único para la cantidad de dinero que tienen ambos personajes, y también asume que 8 es no solo la cantidad de dinero que Mike tiene en su mano (como enuncia el problema), sino la cantidad de dinero que tiene en su billetera (y que tiene que multiplicar por 3 para llegar a la cantidad de dinero que tiene Robin).

Tabla 1.

Algunas modalidades de respuesta presentadas por los niños para El problema de la billetera

Algunas modalidades de respuesta	Frecuencias (porcentajes)
a. Expresa una sola cantidad específica sin usar una letra?	2/12 (17%)
b. Expresa una sola cantidad específica y usa una letra/letras?	2/12 (17%)

c. Expresa varias cantidades específicas sin usar una letra?	4/12 (33%)
d. Expresa varias cantidades específicas y usa una letra/letras?	3/12 (25%)
e. Solo usa letras?	1/12 (8%)
f. Se enfoca en expresar solo el dinero en la billetera?	7/12 (58%)
g. Se enfoca en expresar la cantidad total de dinero (en la billetera y en la mano)?	3/12 (25%)
h. Asume que hay \$8 dentro de la billetera?	3/12 (25%)

El problema de la billetera: repaso de la tarea de la clase I

Al día siguiente, la maestra facilitó una sesión en la cual se repasó la tarea que les habíamos dejado a los niños.

MAESTRA: Entonces, primero, ¿saben quién tiene más dinero? Lissette y Gio dicen que Robin tiene más dinero. ¿Por qué? Dilo en voz alta, Lissette.

LISSETTE: *Porque ella tiene más dinero que Mike.*

MAESTRA: Porque ella tiene veces... ella tiene tres veces más dinero del que tiene Mike.

JANNY: *No sé, porque Robin tiene tres veces más dinero del que tiene Mike.*

Hasta este momento, los niños que han contestado a la pregunta se están centrando en comparar la cantidad de dinero que Mike tiene en su billetera con la cantidad de dinero que tiene Robin (que es tres veces más que esa cantidad). Claramente si la comparación se centra en estas cantidades y excluye el dinero que Mike tiene en su mano, Robin siempre tendrá más dinero que Mike.

ANTHONY: *Depende de cuánto dinero él tenga en su billetera.*

AARON: *Sí, eso es lo que yo escribí. Yo escribí que depende de cuánto dinero él tenga en su billetera.*

ANTHONY: *Sí.*

MAESTRA: Entonces, ¿cómo contestaríamos la pregunta?

AARON: *Depende de cuánto dinero... Sí, Mike podría [tener la misma cantidad de dinero que Robin]. Si Mike tiene cuatro dólares en su billetera, entonces todo junto él tendría doce dólares. Porque cuatro más ocho es doce. Y, cuatro por tres es doce para Robin.*

GIO: *Es lo mismo que tengo yo.*

En el segmento transcripto arriba, Anthony y Aaron introducen una palabra clave: *depende*. O sea que quien tiene más dinero varía dependiendo del dinero que Mike tenga en su billetera. Claramente, Anthony ha cambiado las reglas del juego al estar considerando, aunque sea implícitamente, también la cantidad de dinero que tiene Mike en su mano. Aaron describe claramente, al final del segmento, el caso único en el cual Mike y Robin pueden tener la misma cantidad de dinero en total: cuando hay cuatro dólares en la billetera.

## El problema de la billetera: clase II

La semana siguiente, mientras siguen trabajando en el problema, la maestra del grupo de investigación (Bárbara M. Brizuela, autora de este capítulo) tuvo el siguiente intercambio con los alumnos al analizar el gráfico de coordenadas que representaba las dos funciones lineales involucradas en el problema (sería útil para el lector tratar de graficar ambas funciones: el dinero en la billetera de Mike como la variable independiente y el dinero en total como la variable dependiente):

ANDRÉS: *¿Te puedo decir de qué me di cuenta?*

BÁRBARA: Sí, por favor.

ANDRÉS: *Primero [en la parte izquierda del espacio cartesiano], Mike tiene más dinero. Pero después, cuando llegamos a como..., como a siete, entonces Robin empezó a tener más dinero que Mike.*

BÁRBARA: *Entonces al principio Mike tenía más dinero y después Robin empezó a tener más dinero? ¿Qué pasa cuando hay más de cuatro dólares en la billetera?*

En este momento, la docente quiso dirigir la atención de los alumnos hacia el punto de intersección entre las dos funciones lineales en el gráfico de coordenadas; de este modo, busca resaltar y precisar cuándo cada uno de los niños en la historia tiene más dinero, tratando de evitar la ambigüedad presentada por Andrés: “cuando llegamos a como..., como a siete”. Claramente, la precisión alcanzada por Aaron la semana anterior durante la sesión de repaso de la tarea, en la cual identifica “cuatro” como el momento en el cual ambos personajes tienen la misma cantidad de dinero, no es necesariamente obvia para todos los niños.

ANTHONY: *¿Más?*

BÁRBARA: *¿Más de cuatro dólares en la billetera?*

ANTHONY: *Robin tiene más dinero que Mike.*

BÁRBARA: OK. Entonces en todos estos casos [cuando hay más de cuatro dólares en la billetera] Robin tiene más. ¿Qué pasa cuando hay cuatro dólares en la billetera, Banilde? ¿Qué pasa cuando tiene cuatro dólares en la billetera?

BANILDE: *Los dos tienen la misma cantidad.*

Con este comentario Banilde expresa que existe un valor (de la variable independiente) para el cual las dos funciones toman el mismo valor dependiente, en el punto de intersección en el gráfico de coordenadas entre las dos funciones lineales. Esto es lo mismo que había indicado Aaron la semana anterior durante el repaso de la tarea.

BÁRBARA: Los dos tienen lo mismo. Y, Andrés, ¿qué pasa si hay menos de tres, mmm, de cuatro dólares en la billetera?

ANDRÉS: *Entonces tiene... Mike tiene once plata* [seguramente queriendo decir once dólares] ... Pero, es un poco como una carrera, como que al principio cuando empieza la carrera,

*entonces empiezan en cero dólares, Mike gana, pero cuando los dos llegan a cuatro dólares, es como que tuvieron un empate en la carrera, y entonces cuando siguen corriendo hasta cinco, Robin estaba ganando. Y cuando llegan a N, Robin ganó la carrera.*

Andrés comienza su respuesta a la pregunta de la docente dando el monto correspondiente, enfocándose en la cantidad total de dinero que Mike tiene, y no necesariamente en la relación entre las cantidades de dinero que tienen los dos personajes. Sin embargo, acto seguido Andrés encuentra una metáfora para explicar lo que está sucediendo en la historia, expresando las diferencias entre la cantidad de dinero que posee cada uno de los personajes como los momentos en los cuales un personaje u otro está “ganando la carrera”, y el de la equivalencia o intersección entre las dos funciones como el momento del “empate”. Es interesante también señalar que Andrés parece estar hablando de *N* como la extensión del eje *x* en el gráfico de coordenadas, como el “final” de la recta indicada por el eje *x*, momento en el cual lo que sucede es que Robin “gana”, o, dentro del contexto propio del problema, Robin sigue teniendo más dinero que Mike, no importa la cantidad de dinero que contenga la billetera, más allá de cuatro dólares.

BÁRBARA: OK. Entonces hubo una carrera. En cuatro, empatan; después de cuatro, Robin gana, ¿y quién estaba ganando antes de cuatro?

ANDRÉS: Antes...

Bárbara: Gio [...] él está diciendo que es como una carrera. Andrés está diciendo que en cuatro hay un empate. Y está diciendo que después de cuatro, Robin está ganando la carrera. ¿Y qué está pasando antes de cuatro? ¿Quién está ganando la carrera? ¿Erick?

Erick: *Mike*.

Bárbara: *Mike*. ¿Eso es lo que quisiste decir, Andrés?

Andrés: *¿Te puedo decir dónde empezó él [Mike]?*

Bárbara: *¿Dónde empezó él [Mike]?*

Andrés: En cuatro dólares, porque ella tenía doce y él tenía doce...

Bárbara: Entonces, ¿qué pasó en cuatro dólares?

Andrés: *Él tiene la misma cantidad de dinero.*

Bárbara: Misma cantidad. En cuatro dólares, misma cantidad.

A pesar de que anteriormente Andrés había expresado que antes de cuatro “Mike está perdiendo la carrera”, en este segmento dice que Mike “empezó” en cuatro, en el momento que él había llamado de “empate”. Dada la contradicción entre lo que había expresado anteriormente y lo que dijo en este último segmento, es difícil definir por qué Andrés, en este último momento, parece dejar de lado o ignorar los momentos anteriores a cuatro, asumiendo o diciendo que Mike “empieza” (¿la carrera?) en cuatro.

## El problema de los planes de teléfono: clase I

Nuestra descripción y análisis de las clases en las cuales trabajamos con *El problema de los planes de teléfono* se centrará en cómo, tres meses después de la clase de *El problema de la billetera*, los niños demuestran con cuánta soltura pueden pensar en la variabilidad de la cantidad de minutos en el problema (básicamente, en que el mejor plan *depende* de cuántos minutos uno hable por teléfono) y cómo pueden utilizar letras para expresar relaciones entre números generalizados o variables. Los niños ya habían comenzado a demostrar estas habilidades en el mes de febrero, pero en el mes de mayo pueden manejarse con mayor comodidad y son mucho más elocuentes a la hora de explicar su razonamiento, como lo demuestran los siguientes intercambios entre los alumnos y el maestro para la primera clase (Darrell Earnest, miembro de nuestro equipo de investigación) y la segunda (David Carraher):

Aaron: <i>Cuál es el mejor depende de cuántos minutos sueles hablar por teléfono.</i>
Darrell: ¿Entonces cuál dirías, Aaron? Porque dijiste que el plan A, y ahora estás diciendo el plan B. O el plan uno y el plan dos.
Aaron: <i>Si hablo mucho tiempo por teléfono, entonces elegiría el plan dos. Pero si hablo por poco tiempo, entonces elegiría el plan uno.</i>

Aquí Aaron resume lo que todos sus compañeros llegaron a entender: que la elección del mejor plan *depende* de la cantidad de tiempo que uno hable por teléfono. O sea que cuál es el mejor plan *varía*, dependiendo de la cantidad de tiempo. También es importante destacar que vemos un cambio en el foco de la conversación en cuanto a las cantidades involucradas: Aaron y sus compañeros ya no se refieren a *cantidades específicas* de minutos, sino a generalidades como “mucho” y “poco”.

## El problema de los planes de teléfono: clase II

La siguiente semana, David, el instructor para esa clase, trata de resumir qué es lo que sabemos sobre *El problema de los planes de teléfono*. Aaron nuevamente nos provee con un resumen de lo que sabemos al momento:

David: ¿Qué averiguaste, Aaron?
Aaron: Que los dos planes son buenos.
David: ¿Los dos planes son buenos?
Aaron: Sí.
David: Entonces si tu mamá te pregunta tu opinión, solo le dirías: “bueno, elige cualquiera”.
Aaron: Bueno, si fuera mi hermana, entonces ella debería elegir este [el plan dos], porque ella habla mucho por teléfono.
David: ¿Ella habla mucho?
Aaron: Sí. Pero yo elegiría este [plan uno] porque yo solo llamo, por ejemplo, a Gio.
David: ¿Qué averiguaste, Aaron?
Aaron: Que los dos planes son buenos.

David: ¿Los dos planes son buenos?  
 Aaron: Sí.  
 David: Entonces si tu mamá te pregunta tu opinión, solo le dirías: "bueno, elige cualquiera".  
 Aaron: *Bueno, si fuera mi hermana, entonces ella debería elegir este [el plan dos], porque ella habla mucho por teléfono.*  
 David: ¿Ella habla mucho?  
 Aaron: *Sí. Pero yo elegiría este [plan uno] porque yo solo llamo, por ejemplo, a Gio.*

En este intercambio, Aaron enfatiza que ninguno de los dos planes es mejor siempre ("los dos planes son buenos"). Vuelve a enfatizar que la elección se debe basar en cuánto uno habla por teléfono. Aaron agrega aún más detalles a su explicación, al buscar a personas específicas para quienes cada plan de teléfono sería mejor: su hermana, que habla mucho por teléfono, debería elegir el plan dos, y él, que habla poco (solo con Gio), debería elegir el plan uno. Nuevamente, Aaron no necesita referirse a una cantidad específica de tiempo, sino que habla de "mucho" y "poco". Darrell continúa en la segunda parte de esta clase buscando una manera de representar las funciones algebraicamente. En el episodio que se transcribe a continuación vemos con cuánta soltura los niños utilizan letras para expresar las funciones para cada uno de los planes de teléfono:

Darrell: Dime otra vez qué es el plan uno.  
 Aaron: *Pagas diez centavos por cada minuto que hablas por teléfono.*  
 Darrell: Pagas diez centavos por cada minuto que hablas por teléfono. Entonces, Andrés, ¿sabes por cuántos minutos hablas? Cuando Aaron dice ese plan, ¿qué plan es?  
 Andrés: *Como un minuto... hasta mi...*  
 Gio: *N minutos.*  
 Andrés: *Cualquier... N minutos.*  
 Darrell: Cualquier cantidad de minutos.  
 Andrés: *jN, N!*  
 Darrell: *¿N?* ¿Entonces qué quiere decir *N* en este caso, Andrés?  
 Andrés: *Cualquiera.*  
 Darrell: Cualquiera. Entonces, Andrés, puedes pensar en una manera... quiero escribir aquí una expresión que muestre lo que dijo Aaron. ¿Se te ocurre alguna manera de escribir eso?  
 Andrés: *N más... por diez.*  
 Darrell: *N por diez. OK.*  
 Andrés: *Y el segundo es sesenta barra* [seguramente queriendo decir "sesenta sobre..." o "sesenta dividido por..."]...  
 Anthony: *No, sesenta más cinco por N.*  
 Andrés: Y después... la línea [sigue pensando que tiene que dividir algo, y expresarlo como una cantidad sobre otra, separada por una línea fraccionaria].  
 Darrell: *¿El paréntesis? ¿Eso es lo que quieras decir?*  
 Andrés: *Más N por cinco.*

Vemos entonces cómo hacia fines de 4.º grado, con unos 9-10 años de edad aproximadamente, los niños encuentran una manera de representar cada uno de los planes de teléfono utilizando letras:  $N \times 10$  para uno de los planes y  $60 + (N \times 5)$  para el otro plan. Y no es solo Aaron el que participa

en esta parte de la clase: Andrés, Anthony y Giovanni también lo hacen.

## **El desarrollo cognitivo como límite y no como limitación: el caso del álgebra temprana**

Los datos que acabamos de presentar sobre *El problema de la billetera* muestran a un grupo de niños de aproximadamente 9-10 años de edad, en su 4.º grado de escolaridad primaria, presentando una diversidad de cantidades posibles para la cantidad de dinero contenida en la billetera de Mike. A pesar de que algunos niños (2 de 12) postularon en su trabajo escrito una única cantidad de dinero para la billetera, en las conversaciones que se suscitaron en el salón de clase no hubo niños que manifestaran incomodidad o confusión al considerar varias cantidades posibles. Adicionalmente, la mitad de los niños utilizaron letras de alguna manera para expresar las cantidades y las relaciones entre las cantidades. A pesar de que en algunos casos parecían pensar en una letra como  $N$  como una cantidad específica, como la última cantidad luego de una serie de números (recordemos el comentario de Andrés, describiendo  $N$  como el final del eje  $x$  en el gráfico de coordenadas), también utilizaron letras para describir la relación general entre las cantidades (ver figuras 4 y 5).

En los datos que presentamos sobre *El problema de los planes de teléfono*, vemos cómo los niños han afianzado la fluidez con la cual pueden pensar a través de la representación algebraica de las funciones involucradas en el problema, utilizando una letra. Cuando están trabajando con este problema, los niños ya no se refieren a respuestas o cantidades específicas, sino a cantidades generalizadas: “mucho” y “poco”.

Comenzamos este capítulo con la siguiente hipótesis: el “desarrollo cognitivo” no es una entidad estática, y sus relaciones con la educación y con la enseñanza y el aprendizaje necesitan ser comprendidas mucho mejor. Nuestro punto básico era el siguiente: la literatura propone, en general, que los alumnos adolescentes tienen muchos problemas con el álgebra. Sin embargo, si podemos mostrar que por lo menos algunos alumnos mucho más pequeños pueden superar las dificultades en las que nos centraremos, entonces tendremos que buscar la justificación de los problemas que enfrentan los alumnos en algún lugar que no sea su desarrollo cognitivo. La literatura sobre los alumnos adolescentes explica que entre las dificultades que estos tienen con el álgebra se encuentran las siguientes limitaciones: necesitan enfocarse en buscar respuestas específicas; no pueden utilizar símbolos matemáticos para expresar relaciones entre cantidades, y no comprenden el uso de las letras como números generalizados o variables. Sin embargo, con alumnos mucho más

pequeños que aquellos que se describen en la literatura encontramos lo contrario: *no* se enfocan necesariamente en buscar respuestas específicas; *sí* pueden utilizar símbolos matemáticos para expresar relaciones entre cantidades; y *sí* comprenden el uso de las letras como números generalizados o variables.

Por lo tanto, observamos que las dificultades que enfrentan los alumnos no se deben a sus habilidades o a su nivel de desarrollo cognitivo, *sino a las oportunidades que se les han brindado en su educación matemática*. Somos bien conscientes de que existen verdaderos límites al desarrollo cognitivo y a su maleabilidad (no esperaríamos nuestros mismos resultados, por ejemplo, de niños de 2 o 3 años); estos son meros *límites* y no *limitaciones*. Dadas las circunstancias y oportunidades adecuadas, los niños pueden sorprendernos y superar las supuestas limitaciones que tienen. La mayor dificultad que enfrentamos no son las limitaciones en el desarrollo cognitivo de los alumnos, sino nuestras propias limitaciones como investigadores y diseñadores de currículos para repensar la educación que brindamos a nuestros niños.

Como posdata, compartimos los efectos a largo plazo de nuestra intervención en Álgebra Temprana. Al finalizar 5.º grado, los alumnos con los que habíamos trabajado comenzaron su escolaridad secundaria (*middle school*) en diferentes escuelas en la ciudad. Cuando estaban en 7.º y 8.º grado (dos y tres años después de finalizada nuestra intervención), comparamos el rendimiento en una prueba de álgebra de 19 niños con los que habíamos dejado de trabajar en 5.º grado con 17 de sus pares (grupo control) en sus escuelas, que estaban recibiendo la misma educación matemática en secundaria, pero que no habían estado expuestos a una educación matemática con Álgebra Temprana durante la escuela primaria. Encontramos que nuestros 19 alumnos consistentemente superaron a sus pares del grupo control en la prueba de álgebra.

Lo que esto nos indica es que estas experiencias tempranas en su educación matemática tuvieron un efecto positivo a largo plazo en estos niños. Podríamos decir que estas experiencias tempranas proveyeron la oportunidad para que estos niños pudieran repensar la matemática y también manejar con fluidez un nuevo lenguaje matemático caracterizado por el uso de letras para representar variables y cantidades generalizadas.

## Referencias bibliográficas

- BEDNARZ, N. (2001): “A problem-solving approach to algebra: Accounting for the reasonings and notations developed by students”, en H. Chick; K. Stacey y J. Vincent (eds.), *The Future of the Teaching and Learning of*

- Algebra Proceedings of the 12th ICMI Study Conference*, vol. 1, Melbourne, The University of Melbourne, pp. 69-78.
- EDNARZ, N. Y JANVIER, B. (1996): "Emergence and development of algebra as a problem solving tool: Continuities and discontinuities with arithmetic", en N. Bednarz; C. Kieran y L. Lee (eds.), *Approaches to Algebra. Perspectives for Research and Teaching*, Dordrecht, , Kluwer Academic Publishers, pp. 115-136.
- BOOTH, L. (1984): *Algebra: Children's Strategies and Errors*, Windsor, NFER-Nelson.
- BOULTON-LEWIS, G. M.; COOPER, T. J.; ATWEH, B.; PILLAY, H. Y WILSS, L. (2001): "Readiness for Algebra", en T. Nakahara y M. Koyama (eds.), *Proceedings of the XXIV International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, Hiroshima, 89-96.
- COLLIS, K. (1975): *The Development of Formal Reasoning*, Newcastle, University of Newcastle.
- DEMANA, F. Y LEITZEL, J. (1988): "Establishing fundamental concepts through numerical problem solving", en A. Coxford y A. Shulte (eds.), *The Ideas of Algebra*, Reston (VA), The National Council of Teachers of Mathematics, pp. 61-69.
- FILLOY, E. Y ROJANO, T. (1989): "Solving equations: the transition from arithmetic to algebra", en *For the Learning of Mathematics*, 9 (2), pp. 19-25.
- GUPTA, A.; HAMMER, D. Y REDISH, E. F. (2010): "The case for dynamic models of learners' ontologies in physics", en *Journal of the Learning Sciences*, 19 (3), pp. 285-321.
- HAMMER, D.; GUPTA, A. Y REDISH, E. F. (2011): "On static and dynamic intuitive ontologies", en *Journal of the Learning Sciences*, 20 (1), pp. 163-168.
- KIERAN, C. (1981): "Concepts associated with the equality symbol", en *Educational Studies in Mathematics*, 12, pp. 317-326.
- (1985): "Constructing meaning for equations and equation-solving", en A. Bell; B. Low y J. Kilpatrick (eds.), *Theory, Research and Practice in Mathematical Education*, Nottingham, University of Nottingham, Shell Center for Mathematical Education, pp. 243-248.
- (1989): "The early learning of algebra: A structural perspective", en S. Wagner y C. Kieran (eds.), *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*, vol. 4, Reston (VA), The National Council of Teachers of Mathematics/Erlbaum, pp. 33-56.
- KIERAN, C (1981): "Algebra", en K. Hart (ed.), *Children's Understanding of Mathematics*, Londres, Murray, pp. 102-119.
- MACGREGOR, M. (1996): "Curricular aspects of arithmetic and algebra", en

- J. Giménez; R. C. Lins y B. Gómez (eds.), *Arithmetics and Algebra Education: Searching for the Future*, Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, pp. 50-54.
- (2001): "Does learning algebra benefit most people?", en H. Chick; K. Stacey; y J. Vincent (eds.), *The Future of the Teaching and Learning of Algebra. Proceedings of the 12th ICMI Study Conference*, vol. 2, Melbourne, The University of Melbourne, pp. 405-411.
  - SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. Y BRIZUELA, B. M. (2011): *El carácter algebraico de la aritmética: de las ideas de los niños a las actividades en el aula*, Buenos Aires, Paidós.
  - SFARD, A. (1995): "The development of algebra: Confronting historical and psychological perspectives", en *Journal of Mathematical Behavior*, 14, pp. 15-39.
  - SFARD, A. Y LINCHEVSKI, L. (1994): "The gains and the pitfalls of reification – The case of Algebra", en *Educational Studies in Mathematics*, 26, pp. 191-228.
  - SFARD, A. Y LINCHEVSKI, L. (1990): "Algebra student's knowledge of equivalence of equations", en *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (2), pp. 112-121.
  - VERGNAUD, G. (1985): "Understanding mathematics at the secondary-school level", en A. Bell; B. Low y J. Kilpatrick (eds.), *Theory, Research and Practice in Mathematical Education*, Nottingham, University of Nottingham, Shell Center for Mathematical Education, pp. 27-45.
  - (1988): "Long terme et court terme dans l'apprentissage de l'algèbre", en C. Laborde (ed.), *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathématiques et de l'informatique*, París, La Pensée Sauvage, pp. 189-199.
  - (1994): "Multiplicative conceptual field: What and why?", en G. Harel y J. Confrey (eds.), *Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics*, Albany (NY), State University of New York Press, pp. 141-161.
  - (1996): "The theory of conceptual fields", en L. Steffe y P. Nesher (eds.), *Theories of Mathematical Learning*, Mahwah (NJ), Erlbaum, pp. 219-239.
  - VIGOTSKY, L. S. ([1931] 1988): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica, pp. 87-106. [Ed. orig.: *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978, pp. 31-37.]
  - VIGOTSKY, L. ([1934] 2007): *Pensamiento y habla*, Buenos Aires, Colihue.
  - WAGNER, S. (1981): "Conservation of equation and function under transformations of variable", en *Journal for Research in Mathematics Education*, 12, pp. 107-118.

[15](#) En el sitio [www.earlyalgebra.org](http://www.earlyalgebra.org) pueden encontrarse todas las clases implementadas con este grupo de alumnos, en inglés, así como videos con ejemplos de clases, con subtítulos en castellano.

## CAPÍTULO 12

La enseñanza de las ciencias naturales en el aula:  
estableciendo relaciones pedagógicas

Eduardo Fleury Mortimer  
Phil Scott ([16](#))



[16](#) Phil falleció el 15 de julio de 2011. Más allá de sus logros académicos extensos, Phil era un hombre de gran sentido del humor, calidez y simpatía humana. Se trata de una pérdida insuperable para la enseñanza de las ciencias y, en especial, para sus amigos y colaboradores.

## **La enseñanza de las ciencias naturales**

En este capítulo abordaremos la cuestión del lenguaje y su funcionamiento en el aula de ciencias naturales desde el punto de vista de la interacción y el diálogo entre lenguaje cotidiano y lenguaje científico. Empezaremos por describir un modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales por *perfíles conceptuales*, los cuales se basan en la idea de que las personas exhiben diferentes maneras de ver y conceptualizar el mundo y, por lo tanto, diferentes maneras de pensar y hablar, que son usadas en distintos contextos (Mortimer, 1995, 2000). En este sentido, los conceptos son pensados como polisémicos y abarcadores de diferentes zonas, que incluyen tanto las miradas cotidianas como las científicas.

Los perfiles conceptuales son modelos de la heterogeneidad del pensamiento verbal (Tulviste, 1991): modos de pensar que son tratados como zonas de estabilidad en el pensamiento de los individuos, estrechamente relacionados con los significados socialmente construidos que se pueden atribuir a los conceptos (por ejemplo, calor, materia, vida, adaptación). Cada perfil conceptual modela la diversidad de modos de pensar o de significar de determinado concepto y está constituido por diversas *zonas*. Cada una de estas representa una forma particular de pensar o atribuir significados a un concepto. Asimismo, cada modo de pensar puede relacionarse con un modo particular de hablar.

Se considera, además, que la heterogeneidad del pensamiento conceptual no se limita necesariamente a la ciencia. Muchos de los *términos científicos* también se utilizan en las experiencias cotidianas, ya sea porque son palabras del lenguaje común de las cuales la ciencia se apropió (como *adaptación*), ya sea porque son palabras de la ciencia que fueron apropiadas por el lenguaje común (como *gen*). En estos casos, los perfiles conceptuales son todavía más ricos y la distinción entre los diferentes significados y los dominios apropiados para aplicarlos se vuelve aún más complicada.

En este escenario, en el enfoque de los perfiles conceptuales el aprendizaje se entiende en términos de dos procesos interconectados (Mortimer, 2000): 1) el enriquecimiento de los perfiles conceptuales; 2) la toma de conciencia de la multiplicidad de modos de pensar que constituyen un perfil y de los contextos en los cuales estos modos de pensar y los significados que engendran pueden ser aplicados de modo apropiado (El-

Hani y Mortimer, 2007). En la enseñanza de ciencias naturales, el primer proceso involucra tradicionalmente la comprensión de modos científicos de pensar a los cuales los estudiantes en general no pueden acceder por otros medios. El segundo proceso proviene de una necesidad planteada por una idea central del enfoque de los perfiles, a saber, de una coexistencia de modos de pensar en la cognición humana. Frente a tal coexistencia, se convierte en un objetivo crucial de la enseñanza y del aprendizaje la promoción del conocimiento de los estudiantes sobre la demarcación entre modos de pensar, como así también entre sus contextos de aplicación.

Consideremos, por ejemplo, el caso de un estudiante que aprende el concepto científico que establece que el calor es un proceso de transferencia de energía entre sistemas a diferentes temperaturas. Esto corresponde al primer proceso mencionado arriba: el enriquecimiento de su perfil conceptual de calor (Amaral y Mortimer, 2001). En su vida cotidiana, actuará en diversos contextos discursivos que remarcarán otra zona del perfil, como por ejemplo, la mirada común de que el calor es una sustancia y que es proporcional a la temperatura, de manera que puede haber un “calor caliente” y un “calor frío”. Así, el estudiante muy probablemente pedirá una “campera calentita de lana” en una tienda, en la medida en que este modo de hablar es bastante más apropiado para comunicarse en ese contexto que solicitar “una campera hecha con un buen aislante térmico, que evite la transferencia de energía térmica del cuerpo hacia el ambiente”. Sin embargo, el uso del lenguaje siempre tiene sus consecuencias, en virtud de su estrecha relación con el pensamiento (Whorf, 1940; Vigotsky, 1988, [1934] 1987). Así, cada vez que el estudiante utiliza este modo cotidiano de hablar acerca del calor, el valor pragmático del lenguaje cotidiano preserva significados que están en desacuerdo con la mirada científica. Parece imposible, por lo tanto, que estos significados sean sustituidos por los aceptados científicamente.

¿Qué hacer, entonces, para promover en el estudiante una comprensión y un aprendizaje logrado de la mirada científica sobre el calor (El-Hani y Mortimer, 2007)? El segundo objetivo mencionado anteriormente proporciona una respuesta, acorde al enfoque de los perfiles conceptuales: se hace necesario promover una toma de conciencia de que existe una diversidad de modos de pensar acerca del calor, pero ellos no son igualmente potentes para solucionar los problemas que encontramos en nuestras vidas y necesitan de la movilización del concepto involucrado. Uno de estos contextos es, seguramente, el escolar. Imaginen que, luego de que el estudiante pide una campera calentita en una tienda, su profesor, que pasaba por allí, le pregunta si, de hecho, la campera posee la propiedad de ser caliente, y el estudiante contesta que el “calor” de la lana

es, en verdad, “la propiedad de la lana de ser un aislante térmico, que dificulta la transferencia de energía de nuestro cuerpo hacia el ambiente”. El estudiante ha demostrado una conciencia de la heterogeneidad del pensamiento acerca del calor y de la demarcación entre los dominios de aplicación de diferentes significados atribuidos a este concepto, pudiendo así usar ideas científicas y cotidianas acerca del calor de manera complementaria.

Si bien se puede pensar que la pregunta del profesor ha demostrado un uso de la comprensión científica del calor en la vida cotidiana, lo que habría ocurrido en esta situación, en nuestra opinión, habría sido un desplazamiento del estudiante, al escuchar la pregunta del profesor, hacia un contexto escolar. Por ello, es importante utilizar ejemplos –tanto en este argumento, como en el aula– que puedan demostrar el valor pragmático del modo de pensar científico en lo cotidiano.

Aunque sea conveniente hablar acerca de cosas calientes y frías en una variedad de situaciones, en otras circunstancias de la vida cotidiana el punto de vista científico del calor, como un proceso de transferencia de energía, es aún más potente que el punto de vista de sentido común del calor y del frío como sustancias. Consideremos, por ejemplo, una situación en la que una persona debe elegir entre un vaso y una taza de aluminio para beber un refresco en un día caluroso. La mirada de sentido común llevará a elegir el vaso de aluminio, porque es “frío”; sin embargo, eso significará que su bebida se caliente más rápidamente, dado que la sensación térmica que tenemos al tocar el vaso de aluminio se debe a que es un mejor conductor térmico que el vidrio. En esta situación, que se encuentra en la vida cotidiana de todos nosotros, la mirada científica se presenta pragmáticamente más potente.

Tomar conciencia de un perfil conceptual y de la demarcación entre sus zonas implica ser capaz de aplicar una idea científica en los contextos en que ella es apropiada, incluso en la vida cotidiana y, a la vez, preservar modos de pensar y hablar distintos de lo científico en las situaciones en que se muestren pragmáticamente adecuados. Se trata de una coexistencia de diferentes modos de pensar y hablar, como así también de una forma de comprender la enseñanza y aprendizaje de las ciencias que los convierten no solo en más sensibles a la diversidad cultural, sino también más factibles, en la medida en que no tomamos como objetivo desplazar o sustituir miradas que son reforzadas a cada momento por nuestro lenguaje cotidiano.

## **Aprender ciencias: poblar la palabra del otro con contrapalabras**

¿Cómo ocurre el enriquecimiento de un perfil conceptual? ¿Cómo la gente aprende nuevas zonas conceptuales? ¿Cómo, a partir de nuestro punto de vista del calor como sustancia proporcional a la temperatura aprendemos la mirada científica de que el calor es un proceso de transferencia de energía de un cuerpo o sistema a una temperatura más alta hacia otro cuerpo o sistema a una temperatura más baja?

Aquí entra en escena el diálogo, que constituye inevitablemente toda experiencia de aprendizaje. Aprender es dialogar con la palabra del otro. Es poblar esta palabra con sus propias contra-palabras. En las palabras de Voloschinov:

Cualquier tipo genuino de comprensión debe ser *activo*, debe contener en sí el germen de una respuesta [...]. Comprender el enunciado de otro significa orientarse en relación con él, encontrar su lugar adecuado en el contexto correspondiente. Con cada palabra del enunciado que estamos en proceso de comprender, hicimos que coincidan una serie de palabras nuestras, formando una réplica. Cuanto más numerosas y sustanciales son, más profunda y real es nuestra comprensión (Voloschinov, [1929] 1973: 131-132; el énfasis pertenece al original).

Por lo tanto, cuando un alumno está aprendiendo, coloca la palabra del profesor en diálogo con sus propias palabras. En Bakhtin (1981) mismo encontramos una pista para aclarar la forma en que este diálogo se lleva a cabo. Este autor define *hibridación* como la mezcla de dos lenguajes sociales dentro del límite de un único enunciado. En el caso del aprendizaje de las ciencias, las construcciones híbridas se caracterizan por la presencia del lenguaje científico, constituido por las nominalizaciones y metáforas gramaticales, y del lenguaje cotidiano, que proporciona elementos de contexto a fin de facilitar la comprensión de la explicación científica. Una de las posibles respuestas al problema de cómo el alumno podrá poblar las palabras del profesor con sus propias palabras es: a través de construcciones híbridas.

## **Enseñar ciencias es establecer relaciones**

Como mencionamos, aprender o atribuir sentido es esencialmente un proceso dialógico que involucra trabajar con los nuevos significados junto con los existentes. De esa forma, comprender una idea involucra establecer relaciones entre ideas que ya existen y nuevas ideas, en la medida que construimos esa réplica de la nueva palabra con una *contra-palabra*, en la cual la profundidad y extensión de la comprensión dependen del número y de la calidad de las relaciones establecidas.

Si el resultado de la enseñanza debe ser la comprensión profunda del estudiante de un área del conocimiento científico, entonces se hace necesario que experimente el proceso de establecer relaciones en el plano individual, psicológico. En este sentido, el estudiante debe ser responsable

por su propio aprendizaje. La perspectiva vigotskyana sobre aprendizaje y desarrollo señala la necesidad de que estos procesos de construcción de relaciones ocurran en el plano social para que puedan ser apropiados por el aprendiz por medio de la interiorización. En otras palabras, el profesor necesita enfatizar el establecimiento de las relaciones en el plano social del aula para apoyar a los estudiantes en la construcción de relaciones similares en el plano personal. Está claro que si el proceso de establecimiento de relaciones no es enfatizado por el profesor, es poco probable que puedaemerger como resultado del aprendizaje. De este modo, tanto la enseñanza como el aprendizaje deben estar involucrados en el establecimiento de relaciones: son caras complementarias de una misma moneda.

Identificamos tres modos de establecer relaciones entre las ideas nuevas y las preexistentes, que vamos a introducir en este apartado y a desarrollar en los próximos. El primero de ellos implica realizar conexiones entre diferentes tipos de conocimiento a fin de apoyar al estudiante para que desarrolle una comprensión profunda del contenido. Nos referimos a esta relación pedagógica como *apoyar la construcción del conocimiento*. La segunda forma del establecimiento de relaciones proviene del hecho de que tanto la enseñanza como el aprendizaje, por su propia naturaleza, se desarrollan con el tiempo, involucrando días, meses y años. En consecuencia, si se intenta producir un aprendizaje profundo, es necesario promover relaciones entre eventos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en diferentes períodos, posibilitando así una forma de continuidad intelectual (Mercer, 1995, 2008). Nos referimos a este tipo de relación como *promover continuidad*. Vale la pena destacar que hay una superposición entre estos dos primeros modos de establecer relaciones. Muchas relaciones que involucran promover continuidad implican también relaciones de construcción de conocimiento. La característica clave de las relaciones de continuidad es que ellas involucran llevar a cabo referencias a actividades de enseñanza y aprendizaje a través de diferentes puntos en el tiempo.

La tercera forma de establecer relaciones pedagógicas que hemos identificado es muy distinta de los dos primeras y está vinculada a las diferentes formas en que el profesor establece relaciones para fomentar una respuesta emocional positiva de los estudiantes a las actividades de enseñanza y aprendizaje corrientes. Nos referimos a este establecimiento de relaciones pedagógicas como *alentar el compromiso emocional*. A continuación abordaremos en detalle cada una de las formas junto a las estrategias que pueden utilizarse para alcanzarlas.

## **Estableciendo relaciones que sustenten la construcción del conocimiento**

Las relaciones que posibilitan la construcción del conocimiento en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de conceptos científicos fueron abordadas por diferentes enfoques pedagógicos. A continuación desarrollaremos seis de ellos.

### *Primer enfoque: relaciones entre formas de explicar cotidianas y científicas*

Como parte de su trabajo sobre desarrollo y aprendizaje, Vigotsky ([1934] 1987) estableció la distinción entre *conceptos científicos* (o académicos) y *conceptos espontáneos* (o cotidianos). Los conceptos científicos son aquellos producidos por comunidades científicas específicas y constituyen parte del conocimiento disciplinar de esa comunidad. El término *científico* utilizado por Vigotsky no se restringe a las ciencias naturales; cubre distintas comunidades académicas, incluyendo, por ejemplo, historia, filosofía, letras y artes. Estos conceptos forman parte de los significados estables construidos por las comunidades, y como tales no están sujetos al *descubrimiento* por los individuos, solo se consigue aprenderlos por alguna forma de enseñanza. Teniendo por base los trabajos de Bakhtin (Mortimer y Scott, 2003; Wertsch, 1993) asumimos que aprender ciencias es comprender y ser capaz de usar el lenguaje social de la ciencia escolar. Más allá de eso, aprender ciencias inevitablemente ocurre contra un telón de fondo de formas de hablar cotidianas o espontáneas acerca de los fenómenos.

En algunas áreas del aprendizaje puede ocurrir una superposición o semejanza entre las formas de explicar científicas y cotidianas, mientras que en otras áreas son bastante distintas. En las áreas en que hay semejanza, aprender involucra establecer relaciones para *integrar* las formas de explicar científicas formalizadas con las ideas cotidianas preexistentes. Por ejemplo, el concepto científico de velocidad se integra en gran medida con la mirada cotidiana de que un objeto se mueve más rápidamente si recorre una cierta distancia en menos tiempo que otro. Sin embargo, en las áreas en las que hay diferencias en las formas de explicar, aprender involucra construir relaciones para *diferenciar* la forma científica de explicar de la mirada cotidiana. Por ejemplo, formas cotidianas de hablar sugieren que la energía es una sustancia que es consumida durante el ejercicio, mientras que la mirada científica considera la energía como una cantidad abstracta que se conserva en las transformaciones. En estos

casos, desarrollar una comprensión profunda del concepto involucra un proceso de diferenciación: llegar a un entendimiento de lo que la energía *no es* (una sustancia), así como de lo que *es* (una cantidad abstracta).

Daniels se refiere a estos procesos de establecimiento de relaciones en términos de niveles del diálogo:

De esta manera, los conceptos científicos son desarrollados por medio de diferentes niveles de diálogo: en el espacio social entre el profesor y aquello que él enseñó; y en el espacio conceptual entre lo cotidiano y lo científico. El resultado es la producción de una red o patrones de conexiones conceptuales (Daniels, 2003: 53).

Así, el proceso de establecer relaciones es pensado como apuntando a la formación de redes conceptuales que conectan conceptos cotidianos y científicos. Visto de esta forma, el aprendizaje profundo implica relaciones que permitan integrar y diferenciar formas de explicar cotidianas y científicas.

Por último, diferenciar e integrar conceptos científicos y conceptos cotidianos involucra la construcción de perfiles conceptuales y el conocimiento para utilizar cada zona en diferentes contextos, como tratamos de explicar con el concepto de calor.

### *Segundo enfoque: relaciones entre conceptos científicos*

Además de reconocer las similitudes y diferencias entre las formas de explicar científicas y cotidianas, aprender el conocimiento científico conceptual involucra reconocer cómo los propios conceptos científicos se amoldan en un sistema interconectado y se aplican conectadamente. Por ende, Vigotsky se refiere a la:

relación única que existe entre el concepto científico y su objeto [...] esa relación se caracteriza por el hecho de ser mediada a través de otros conceptos. En consecuencia, en su relación con el objeto, el concepto científico incluye una relación con otro concepto, es decir, incluye el más básico elemento de un sistema conceptual ([1934] 1987: 192).

De forma similar, Lemke llama la atención sobre esa propiedad sistemática de los conceptos cuando argumenta que “[los] conceptos son justamente puntos temáticos [...] nosotros nunca los usamos uno por vez, su utilidad proviene de sus conexiones con los demás. Por lo tanto, son realmente los patrones temáticos lo que tenemos y usamos” (1993: 91). Podemos encontrar un ejemplo en la mecánica newtoniana en la que una comprensión más profunda solo puede lograrse si el aprendiz considera las relaciones entre una larga lista de conceptos científicos, que incluyen, entre otros, fuerza, masa, velocidad, tiempo y aceleración. Por consiguiente, podemos analizar el movimiento de un objeto (supongamos, un vaso) que es empujado sobre la superficie de una mesa en relación con varios factores: la magnitud de la fuerza que actúa sobre el vaso; la

magnitud de la fuerza de fricción; la masa del cuerpo. Conceptualizar este fenómeno de esa forma nos hace pensar sobre la aceleración del vaso y esto depende de las magnitudes relativas de las fuerzas que actúan sobre la masa del cuerpo. Es evidente que una comprensión profunda de este sistema aparentemente simple demanda que el aprendiz maneje este grupo de conceptos, puesto que es la única manera de predecir cómo el movimiento del vaso se ve afectado por el cambio en las variables relevantes. De esta forma, vemos al aprendiz como aquel que se basa en una matriz de conceptos interrelacionados para dar cuenta de los fenómenos.

Es evidente que un desafío adicional para él implica reconocer qué grupo de conceptos debe seleccionar para explicar un determinado problema. En este caso que ejemplificamos, un estudiante no sería capaz de avanzar mucho si decidiera plantear el problema de encontrar la aceleración del cuerpo usando un conjunto de conceptos relacionados con la energía.

### *Tercer enfoque: relaciones entre las explicaciones científicas y los fenómenos del mundo real*

Al hacer la distinción entre los conceptos científicos y espontáneos, Vigotsky ([1934]1987) llama la atención sobre los diferentes caminos de desarrollo que sigue cada uno. El desarrollo de los conocimientos científicos comienza con su definición verbal y desciende a lo concreto, a los fenómenos representados por el concepto, es decir, se dirige de lo general a lo particular. Justamente su debilidad se encuentra en su insuficiente saturación con lo concreto. Por el contrario, los conceptos cotidianos generalmente se desarrollan fuera de un sistema definido y se dirigen hacia arriba, hacia la abstracción y la generalización.

De acuerdo con estas ideas, existe el peligro de que el estudiante, mientras aprende los conceptos científicos, no realice vinculaciones con el mundo real de los fenómenos, de modo que el sistema de los conceptos científicos en desarrollo se convierta en una edificación de explicaciones y generalizaciones científicas sin fundamento práctico. A este respecto, podemos recordar nuestras propias experiencias para aprender sobre la estructura de las flores en la escuela, cuando no teníamos idea de lo que eran, de hecho, los estambres, los sépalos, las anteras, los óvulos, etc. En términos vigotskianos, el desafío para el profesor es cómo relacionar las ideas científicas con lo concreto, de modo que el estudiante pueda ver las conexiones entre los constructos científicos y el mundo real.

Dewey (2004) trata la misma cuestión en su crítica a los enfoques

tradicionales de enseñanza de ciencias. Al crear relaciones (o *conexiones* en palabras de Dewey) entre las explicaciones científicas y los fenómenos del mundo real, el profesor tiene la oportunidad de elegir a la hora de seleccionar los fenómenos y las opciones que se pueden hacer según las diversas premisas. Así, es posible relacionar fenómenos específicos por su potencial *interés* y *relevancia* para los estudiantes. Por ejemplo, trabajar las leyes de Newton puede estar relacionado con la utilización del cinturón de seguridad en los coches o con la continuidad del movimiento del brazo en un golpe de tenis o en el golf. Trabajar la cinética de las reacciones químicas puede estar relacionado con la conservación de alimentos, con una mayor incidencia de la oxidación en ciudades de la costa, etc. Alternativamente, los fenómenos pueden ser seleccionados por su potencial para representar un *acontecimiento memorable*. Uno de estos acontecimientos, por ejemplo, consistiría en soltar una sandía y un durazno simultáneamente de un edificio de gran altura y verlos al alcanzar juntos el piso. De este modo se abre un debate sobre por qué los objetos de masas diferentes caen con la misma aceleración. Estos eventos memorables no solo establecen la relación entre los conceptos y los fenómenos, sino que contribuyen a la *continuidad* y al *compromiso emocional* (retomaremos el debate de estas cuestiones más adelante): “¡Profesor, ¿se acuerda cuando lanzamos la sandía y el durazno de la terraza? ¡Impresionante!”.

Un enfoque para seleccionar fenómenos se basa en estar atento a las diferentes *demandas de aprendizaje* (Leach y Scott, 2002) asociadas a los diferentes fenómenos. Por ejemplo, cuando se está enseñando sobre fuerzas, es sencillo tener en cuenta las fuerzas que están actuando sobre un cuerpo que cuelga de un resorte antes de considerar aquellas que están actuando en un cuerpo sobre una mesa. Esto debe ser así porque los estudiantes se inclinan a considerar la fuerza de tensión en el resorte más factible que la fuerza normal de la mesa. Así, el profesor debe comenzar por los fenómenos más simples para después tratar los casos que requieran algo más.

#### *Cuarto enfoque: relaciones entre diferentes modos de representación*

Este enfoque se basa en la naturaleza *multimodal* del conocimiento científico sobre el cual Lemke llama la atención:

La ciencia profesional, hoy día y en los pocos siglos pasados, hace un uso exagerado no solo del lenguaje verbal, también de representaciones matemáticas, gráficas, diagramáticas, pictóricas y de un gran número de otras modalidades de representación (2000: 247-248).

Las otras modalidades a las que se refiere Lemke incluyen las

ecuaciones y los símbolos químicos, las flechas que indican los vectores de fuerza, símbolos utilizados en circuitos eléctricos y así sucesivamente. Lemke debate lo que implica para el aprendizaje la existencia de esta gran variedad de modalidades:

Lo que es especial sobre la utilización de estas múltiples modalidades en las ciencias de la naturaleza, y en un grado apenas un poco menor en la propia matemática, es que los conceptos científicos son articulados a través de estos medios de representación. Lo que significa ser capaz de usar un concepto científico y, por tanto, comprenderlo del mismo modo que el científico lo hace, es ser capaz de manipular fluidamente sus aspectos verbal, matemático, visual/gráfico, aplicando lo que le sea más conveniente en el momento y traduciendo libremente unos a los otros (2000: 248).

El autor va más lejos cuando argumenta que:

Un análisis más crítico sugiere que solamente es en la integración de estos diversos aspectos que el concepto como un todo existe. Salvo si está entre los últimos platónicos vivos, es evidente que no existen conceptos ideales independientes de todas las posibles representaciones. No se puede seguir viendo cada representación posible como una sombra parcial de un ideal. No existe el concepto transcendental que garantice, a priori, la unidad de todas las representaciones. Entonces, no tenemos precisamente una traducción exacta entre afirmaciones, fórmulas matemáticas y representaciones visuales/gráficas o materiales/operacionales, sino un conjunto complejo de prácticas de coordinación para integrar funcionalmente el uso de estas (Lemke, 1998; Lynch y Woolgar, 1988). Y estas prácticas de coordinación deben ser aprehendidas en cada caso como una práctica de multiletramiento especializada y difícil (Lemke, 2000: 248).

El mensaje no podría ser más claro: el desafío del profesor es apoyar al estudiante para que aprenda a integrar las diversas representaciones de los conceptos científicos. En nuestros términos, el desafío para el profesor está en establecer las relaciones pedagógicas que implican desplazarse entre los diferentes modos de representación, para apoyar el proceso de aprendizaje de sus estudiantes. Por ejemplo, la reacción de una cinta de magnesio con el oxígeno, que genera un lindo espectáculo de luz, debe ser expresada en términos de palabras y en términos de una ecuación química. La cinética de esta reacción puede ser representada gráficamente, mostrando la alta energía de activación. El profesor debe incentivar la relación entre los diferentes modos pidiendo a los alumnos, por ejemplo, que describan con palabras qué ocurre con la cinta de magnesio a partir de la ecuación química. ¿Por qué la luz, que es una de las cosas más espectaculares en el fenómeno, no entra en una ecuación que expresa la relación entre reactivos y productos? ¿Cómo podría entrar? ¿Qué expresa la necesidad de prender un fósforo para iniciar la reacción en el gráfico de la cinética de la reacción? Una comprensión profunda de esta reacción química implica posibilitar que el aprendiz realice relaciones entre estos modos de representación y percibir cómo ellos, juntos, dan cuenta de una descripción más completa del acontecimiento.

*Quinto enfoque: movimiento entre diferentes escalas y niveles de explicación para interpretar y representar fenómenos*

Una de las características básicas del conocimiento científico es que implica moverse entre explicaciones establecidas en diferentes escalas de magnitud, algunas de las cuales no son directamente observables. Por ejemplo, el comportamiento de un gas puede ser explicado no solo en términos de medidas *macroscópicas* de volumen, temperatura y presión, sino también en términos de comportamiento *submicroscópico* de sus moléculas. En el contexto de enseñanza y aprendizaje de química, Johnstone (1991) sumó a estos dos un tercer nivel de explicación, que es el nivel simbólico. Treagust enfatiza el mismo punto cuando argumenta:

Los profesores necesitan estar conscientes de los tres niveles de representación y de su significado de la siguiente forma: simbólico –que comprende una gran variedad de representaciones pictóricas y las formas algebraicas y computacionales; submicroscópico –que comprende el nivel de las partículas, que pueden ser usadas para describir el movimiento de electrones, moléculas, partículas o átomos; y macroscópico –que incluye referencias a las experiencias cotidianas (2007: 382).

Estos tres niveles son fundamentales para un enfoque científico. El nivel *macroscópico* se puede describir como *fenomenológico*, ya que se relaciona con todo tipo de fenómenos, sean concretos y visibles –como los cambios de estado físico del agua–, sean más indirectos –como las interacciones radiación-materia que no causan un efecto visible, pero pueden ser detectadas en la espectroscopía–. Además, los fenómenos no pueden estar restringidos al laboratorio, ellos pueden materializarse en situaciones cotidianas como las que ocurren en un supermercado cuando examinamos la etiqueta de algunos productos para saber qué contienen; en una bomba de alcohol combustible, cuando examinamos el densímetro para ver cómo funciona; o en casa, cuando nos interrogamos acerca del funcionamiento de ciertos aparatos. De hecho, estos son fenómenos que traen la ciencia a la vida cotidiana y la conectan con el medio ambiente y la sociedad.

El nivel *microscópico* se puede tratar como un nivel teórico, ya que todas las entidades submicroscópicas forman parte de una teoría de la materia a nivel atómico-molecular e implican explicaciones basadas en modelos que incluyen diversas entidades no directamente observables, como átomos, moléculas y iones. Cuando el profesor, al desarrollar una explicación, se desplaza entre la escala fenomenológica y la teórica, estas medidas deben ser explicadas, porque de lo contrario existe el peligro de que los estudiantes se pierdan. Podemos recordar la explicación dada por un alumno de la escuela secundaria (13 años), quien argumentó que si no hay aire entre las partículas de un gas, existiría para la gente el riesgo de asfixia cuando quedase “atrapada” entre las moléculas de aire. Este estudiante había tomado como cierto, en la escala macroscópica, la afirmación de que las partículas de un gas están muy separadas, olvidándose de que las distancias entre las partículas son de un orden muy

pequeño, en una escala *submicroscópica*. La falta de comprensión de este estudiante era, así, el resultado de dificultades para moverse entre las diferentes escalas de descripción y explicación.

El tercer nivel de Johnstone nos hace retomar las relaciones entre las explicaciones científicas con el mundo real (tratadas en el apartado anterior), así como también las representaciones simbólicas que corresponden tanto al nivel *fenomenológico* como al *teórico*. La ciencia es esencialmente simbólica y los estudiantes necesitan aprender el lenguaje social de la ciencia con toda su especificidad, como por ejemplo, la presencia de las ecuaciones químicas, fórmulas, representaciones gráficas, flechas para representar vectores de fuerza, los símbolos para su uso en circuitos eléctricos y las ecuaciones matemáticas (Machado y Mortimer, 2007).

### ***Sexto enfoque: relaciones analógicas***

La sexta y última forma de establecer relaciones en la construcción del conocimiento que desarrollaremos en este capítulo involucra el uso de analogías (Duit, 1991; Glynn, 1991; Stavy, 1991). Aquí el profesor auxilia a los estudiantes a aprender un determinado concepto científico, estableciendo analogías con formas más accesibles o con casos familiares. Así, la existencia de la fuerza normal ejercida por una mesa sobre un vaso puede ser explicada por la compresión de un globo entre dos manos y contra la mesa. El hecho de que es posible observar que las dos partes del globo se comprimen, tanto por la presión ejercida por ambas manos como por la presión ejercida por una de las manos empujando el balón contra la mesa, funciona como un ejercicio análogo al caso del vaso en el que no se puede observar el efecto de la fuerza normal.

Vemos el establecimiento de relaciones analógicas como algo diferente de los otros cinco enfoques presentados, al mismo tiempo que no es un requisito previo fundamental para el desarrollo de una comprensión profunda en el área de la ciencia. Sin embargo, dada la importancia del uso de analogías en esta, tanto en el contexto de la enseñanza como en el aprendizaje, creemos que las analogías deben ser tomadas como uno de los enfoques fundamentales para pensar las relaciones que sustentan la construcción del conocimiento, porque ayudan a la comprensión de situaciones complejas en términos de situaciones más conocidas (véase Minervino, Trench y Adrover, capítulo 5 de este libro).

Estos seis enfoques sustentan la construcción del conocimiento, en el sentido de ser parte de las interacciones pedagógicas en el plano social que posibilitan el desarrollo de una comprensión profunda de lo alumnos en un nivel personal. El profesor debe estar atento a cada uno de los

enfoques al abordar un concepto. Por ejemplo, para introducir el concepto científico de energía, el profesor debe intentar: 1) distinguirlo de forma explícita de los conceptos cotidianos de energía; 2) vincularlo con otros conceptos, por ejemplo, fuerza, trabajo, temperatura; 3) aplicarlo a una variedad de fenómenos, ayudando a reconocer cuándo el concepto es necesario para describirlos o explicarlos; 4) representarlo de diferentes formas: palabras, números, ecuaciones, diagramas; 5) interpretarlo tanto en términos de comportamiento molecular cuanto macroscópicamente; 6) volverlo más comprensible por medio de una analogía, por ejemplo, tomándolo como una especie de moneda que adquiere diferentes formas, preservando su valor.

## **Estableciendo relaciones que promuevan la continuidad**

Como mencionamos anteriormente, la segunda forma de las relaciones pedagógicas involucra establecer conexiones entre acontecimientos de enseñanza y aprendizaje separados en el tiempo. Debido a las demandas para el desarrollo de una comprensión más profunda y las formas en que las escuelas se organizan, es obvio que la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento científico tiene que llevarse a cabo durante un período prolongado de tiempo, lo que da lugar a la necesidad de construir relaciones entre actividades de enseñanza-aprendizaje situadas en diferentes puntos de tiempo. En un trabajo anterior llamamos la atención sobre esta característica de las interacciones escolares, al identificar que una de las intenciones del profesor es *mantener el desarrollo de la historia científica* (Mortimer y Scott, 2003). Definimos esa intención como: “promover comentarios sobre el desdoblamiento de la historia científica, para ayudar a los estudiantes a seguir su desarrollo y para que puedan darse cuenta de cómo la actual historia científica se inscribe en el *curriculum* de ciencias más general” (2003: 29). El mismo tema es abordado por Badreddine y Buty (2011), cuando afirman que los procesos de enseñanza y aprendizaje son dependientes del tiempo. De esta manera, es posible formular la hipótesis de que la coherencia del contenido durante una secuencia de enseñanza es un factor importante para el aprendizaje. Tal como señala Lemke: “Aprendemos mediante la comparación y el interrelacionamiento entre lo que se dice en esta parte de la lección con lo que se dijo en aquella parte, y entre ellos y lo que se dijo ayer, y lo que recordamos del año pasado” (1993: 92). Es obvio que con esto asumimos que el aprendiz tiene conciencia suficiente para realizar estas comparaciones e interrelacionamientos. Nos gustaría llamar la atención sobre el hecho de que el profesor debe tomar para sí la responsabilidad de señalar las conexiones necesarias y ayudar a sus estudiantes a trabajarlas.

Mercer (1995) presenta argumentos similares cuando refuerza la necesidad de una continuidad de la experiencia para los estudiantes. Así, destaca la importancia de ofrecer oportunidades para que el estudiante hable sobre sus experiencias anteriores y de este modo pueda establecer relaciones con las ideas recién planteadas. En otra obra, Mercer se refiere a las *largas charlas* de la vida cotidiana:

Las conversaciones entre las personas que las sostienen con regularidad se pueden considerar como episodios de “largas discusiones” sobre temas específicos que se siguen cada vez que estas personas se encuentran. En cada episodio, una gran cantidad de “conocimiento compartido” puede ser asimilado con seguridad, o referido fácilmente. Sin embargo, cada vez que estamos hablando con alguien, tenemos que tomar decisiones sobre la medida en que tenemos que hacer referencia explícita a un conocimiento dado, y que es necesario para proporcionar la nueva información. Si queremos ser bien comprendidos, estas decisiones pueden ser cruciales (2000: 46).

Se puede considerar de la misma manera a las interacciones en la escuela, como constituyendo largas conversaciones entre profesor y estudiantes, en las cuales el docente realiza juicios sobre el grado en que las ideas discutidas en las clases anteriores pueden ser consideradas compartidas y luego, aprendidas (Mercer, 2008). Alexander se refiere a este aspecto temporal del proceso de enseñanza y aprendizaje cuando señala que la enseñanza es acumulativa: “profesores y chicos construyen sobre sus propias ideas y también sobre las ideas ajenas y las encadenan en líneas de pensamiento y de investigación coherentes” (2008: 113).

En el aula, las relaciones pedagógicas para promover la continuidad pueden implicar, por ejemplo, la recuperación de puntos de vista discutidos en clases anteriores y su desarrollo, o establecer la agenda de lo que se debe trabajar en las próximas clases. Específicamente, identificamos dos enfoques pedagógicos para establecer relaciones que promuevan la continuidad: 1) desarrollar la historia científica; 2) gerenciar y organizar.

Además, cada enfoque pedagógico para promover la continuidad tiene una escala de tiempo asociada que podemos especificar en términos de tres niveles (Tiberghien *et al.*, 2007):

- *Macro*: relaciones de continuidad establecidas en una escala de tiempo extendida (por lo general años o meses), las cuales involucran referencias al proceso de enseñanza y aprendizaje en partes diferentes del plan de estudios de ciencias.
- *Meso*: relaciones de continuidad establecidas en una escala de tiempo intermedia (por lo general días o semanas), las cuales involucran llevar a cabo referencias a diferentes puntos dentro de una secuencia de enseñanza.
- *Micro*: relaciones de continuidad establecidas en una escala de tiempo corta (por lo general minutos), las cuales involucran llevar a cabo referencias a diferentes puntos dentro de una única clase.

### *Primer enfoque para promover continuidad: desarrollar la historia científica*

La característica clave de las relaciones de continuidad para desarrollar la historia científica es que su foco es el contenido sustantivo de las clases. Así, el profesor puede referirse a una idea expresada por un estudiante en una clase anterior. Mercer comenta que profesores de diferentes lugares en el mundo usan diversas “técnicas convencionales para construir el futuro teniendo por base el pasado” (2000: 52). Estas técnicas incluyen: *recapitulaciones*, en las que el profesor revisa los acontecimientos de una lección anterior cuando establece el escenario para la actividad actual, y la *obtención de informaciones*, que suele tomar la forma de preguntas para recuperar con los estudiantes la información que adquirieron en las actividades previas, relevante para la actividad actual o futura. Este tipo de relación funciona en las tres escalas de tiempo señaladas anteriormente.

### *Segundo enfoque para promover continuidad: gerenciar y organizar*

La característica clave de las relaciones de continuidad para gerenciar y organizar es que ellas se enfocan en aspectos del trabajo escolar, sin agregar nuevos elementos a la historia científica. Estas relaciones de continuidad ocurren generalmente durante las transiciones de una actividad a otra y, por lo tanto, tienden a relacionarse con la escala *micro*.

Consideramos ambos enfoques de fundamental importancia para fortalecer el carácter acumulativo de la enseñanza y el aprendizaje, y para contraponer la tendencia de los estudiantes a experimentar el proceso escolar como una serie de eventos aislados y desconectados.

### **Estableciendo relaciones para promover el compromiso emocional de los estudiantes**

Aunque los educadores de ciencias a menudo reconozcan la importancia de los aspectos afectivos y emocionales de las interacciones profesor-alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la mayoría de las investigaciones en esta área solo han enfocado los aspectos cognitivos (Pintrich *et al.*, 1993). El interés en los aspectos afectivos ha crecido a lo largo del desarrollo de la psicología cognitiva, especialmente a partir de los años cincuenta del siglo XX, cuando los investigadores empezaron a establecer relaciones entre los dominios afectivo y cognitivo. Actualmente,

por lo general, se está de acuerdo con el hecho de que:

El comportamiento de los estudiantes está influenciado por sus valores, su motivación, las creencias que traen de su casa a la escuela y la gran cantidad de acciones que formulan sobre la escuela, la ciencia y la vida en general (Simpson, Koballa, Oliver y Crawley, 1994: 211).

Consideramos que los sentimientos y las emociones están en el centro de las actitudes que los estudiantes desarrollan en relación con la ciencia. Si queremos entender mejor cómo desarrollan estas actitudes, es necesario investigar cómo las interacciones entre profesor-alumno y entre los alumnos contribuyen a la aparición de diferentes sentimientos y emociones en las clases de ciencias (Santos y Mortimer, 2003). En otras palabras, tenemos que considerar cómo los profesores pueden establecer relaciones en la clase para fomentar el compromiso emocional de sus estudiantes.

Según Damasio (2006), las emociones y los sentimientos son dos fenómenos distintos. La palabra *sentimiento* se usa para caracterizar la experiencia mental de una emoción, mientras que la palabra *emoción* se usa para describir reacciones orgánicas a los estímulos externos. En la práctica, esta distinción significa que no tenemos cómo observar los sentimientos en los demás, aunque podemos observar algunos de los aspectos de las emociones que originan estos sentimientos. Damasio (2006) caracteriza dos tipos de emoción: primaria y secundaria. Las primarias son las mismas emociones básicas y universales descritas por Darwin en su trabajo: miedo, rabia, enojo, tristeza y alegría. Son complejas y automáticas. Las emociones secundarias, a las que el organismo se volvió sensitivo por experiencia, son esencialmente culturales, se activan solo después de un proceso mental evaluativo, voluntario y no automático,. Son variaciones sutiles de las cinco emociones primarias: euforia y éxtasis son variaciones de alegría; melancolía y ansiedad son variaciones de tristeza; pánico y timidez son variaciones del miedo.

Más allá de eso, Damasio (2006) usa el término *sentimiento de fondo* para caracterizar sentimientos que se originan en estados de fondo en lugar de estados emocionales. Los sentimientos de fondo son normalmente construidos en el tiempo e incluyen placer, tensión, irritación, aprehensión, armonía. No son tan positivos o negativos como los sentimientos primarios o secundarios, a pesar de que pueden ser percibidos en su mayoría como placenteros o no placenteros. De todos modos, son estos sentimientos de fondo los que experimentamos con más frecuencia en nuestras vidas. Damasio también considera que la persistencia de un conjunto de sentimientos de fondo durante horas y días probablemente pueda contribuir a que un *clima* sea bueno, malo o indiferente. El término *clima* puede, así, ser usado para designar una serie de sentimientos de fondo que constituyen un *clima emocional* que dura por un largo período.

Existen diversas maneras por las cuales un profesor puede engendrar respuestas emocionales positivas de sus estudiantes, lo que contribuirá para generar un buen clima en la clase. Bastante habitualmente entre estas maneras están los enfoques genéricos que incluyen referirse a cada estudiante de forma individual, tratándolo por su nombre y ofreciéndole aprobación por sus respuestas. Estos enfoques genéricos son importantes por cierto, pero estamos especialmente interesados en los enfoques que promueven el compromiso emocional que implica llevar a cabo relaciones por medio del contenido sustantivo de las clases.

Así diferenciamos entre dos enfoques: 1) el contenido sustantivo de la clase, y 2) los enfoques genéricos.

### *Primer enfoque de compromiso emocional: contenido sustantivo de la clase*

¿Qué puede estar involucrado en establecer relaciones que fomenten el compromiso emocional de los estudiantes en relación con el contenido sustantivo de las clases? La idea general es que, a través de interacciones positivas con los estudiantes, el docente puede establecer relaciones entre el desarrollo de la historia científica y un estudiante individual o un grupo de estudiantes. De esa forma, este enfoque puede ser implementado cuando el profesor realiza la conexión entre un punto de vista específico aportado por un estudiante y el nombre del estudiante. Por ejemplo, la idea de que “la cinta de magnesio pierde masa al quemarse” se puede convertir en la “idea de Fernando”. Este tipo de enfoque sobre las relaciones pedagógicas produce el efecto de personalizar un punto de vista y permite conducir a los estudiantes al debate de perspectivas alternativas. “¿Quién está de acuerdo con Fernando?” Cuando se hace esto, las interacciones en la clase ya no son puntos de vista anónimos y pasan a referirse a las diferentes perspectivas que son identificadas en diferentes estudiantes.

Un enfoque pedagógico para fomentar el compromiso emocional positivo involucra pedir a los estudiantes que hagan predicciones sobre ciertos fenómenos, algo posible en el contexto de una demostración interactiva. Volviendo al ejemplo utilizado anteriormente, se puede alentar a los estudiantes a predecir si la sandía o el durazno llegarán al piso primero, cuando caen juntos desde una altura importante. La experiencia ha mostrado que pedir a los estudiantes que realicen predicciones inevitablemente los entusiasma y compromete, ya que esperan ver qué ocurre y si su predicción corresponde o no. Más allá de eso, independientemente de si el estudiante acierta en su predicción, el resultado más común de este proceso es que ellos permanecen interesados en lograr una explicación para el fenómeno. “La sandía es

mucho más pesada, entonces ¿por qué no llegó al piso antes?”. Así, el compromiso emocional e intelectual se promueve por el establecimiento de las relaciones entre lo que piensan los estudiantes, apelando a sus previsiones.

Actividades como las de la “sandía y el durazno” funcionan como una combinación entre prever (y de esa forma volverse personalmente involucrado con el acontecimiento) y volver el acontecimiento memorable, lo que ayuda a producir respuestas positivas por parte de los estudiantes. La relación emocional entre estudiantes y el contenido de la clase se garantiza por medio de la selección y *performance* de un fenómeno especial. No es difícil imaginar un abordaje para este tema, quizá solo basado en la manipulación de las ecuaciones y que no involucre “sandías y duraznos”. En este enfoque más tradicional, el compromiso emocional no se logra. Una cuestión que emerge de este ejemplo concierne a la noción de *relevancia*. Es muy común abordar el desafío de involucrar a los estudiantes a través de la creación de algún tipo de interés utilizado en las actividades en la enseñanza. Así, se pueden relacionar las clases de ciencia con los hábitos de los estudiantes, como el fútbol o la música popular. Sin duda, damos un lugar a estos enfoques, pero también creemos que involucrar a los estudiantes llamando la atención sobre algo que tenga relevancia intelectual, por ejemplo, pidiéndoles que hagan predicciones sobre fenómenos y los certifiquen, no puede ser subestimado. El acto de preguntar a los estudiantes cuál es su opinión personal o predicción sobre un fenómeno constituye el primer paso para convertir ese fenómeno en relevante para ellos.

### *Segundo enfoque de compromiso emocional: enfoques genéricos*

Este segundo enfoque para alentar el compromiso emocional de los estudiantes contrasta con el primero. Lo que tenemos en mente aquí son las formas más generales de aprobación y estímulo que los profesores utilizan. El contraste con la forma anterior es que esta manera de estimular no está conectada con un contenido particular. De hecho, ha habido críticas al estímulo excesivo generalmente utilizado por los docentes. Alexander (2008) se refiere a los “robóticamente genial, fantástico, brillante, buen alumno/alumna” con que los profesores animan las respuestas de cualquier estudiante, independientemente de su calidad. Estas intervenciones no necesariamente señalan una contribución de valor ofrecida por los estudiantes.

## **Perfiles conceptuales y relaciones pedagógicas**

En este capítulo abordamos la enseñanza de las ciencias como el encuentro entre los diferentes lenguajes sociales, lo cual permite enriquecer y tomar conciencia de los diversos perfiles conceptuales que el estudiante experimenta en su universo de sentidos y significados.

Presentamos diversos abordajes de enseñanza que pueden beneficiar el aprendizaje por medio del establecimiento de relaciones. Estas relaciones pedagógicas pueden ser pensadas a partir de tres tipos principales: apoyar la construcción del conocimiento, promover la continuidad y alentar el compromiso emocional. Proponemos convertir el diálogo entre las diferentes visiones del mundo que el estudiante trae a la escuela, y que caracterizan el enfoque por perfiles conceptuales, en algo concreto y fácilmente utilizable por el profesor. El establecimiento de las relaciones pedagógicas que favorezcan la construcción del conocimiento debe posibilitar construir vínculos entre las formas cotidianas y científicas de explicar, entre los diferentes conceptos científicos, entre las explicaciones científicas y los fenómenos en el mundo, entre los diferentes modos de representación, entre las diferentes escalas/niveles en los que los fenómenos se abordan y entre los casos similares. Así, estamos tratando de establecer un repertorio a partir del cual el profesor puede guiar sus acciones de enseñanza para que los alumnos puedan alcanzar una comprensión más profunda de los conceptos.

Al establecer estas relaciones, el docente también debe, más allá de eso, tener en cuenta el hecho de que se producen en diferentes escalas de tiempo y que le toca establecer relaciones entre diferentes acontecimientos, tanto en el nivel macro, como en el meso y micro, para asegurar la continuidad de las acciones en las clases y crear un entendimiento compartido (Edwards y Mercer, 1988) entre los estudiantes. Por último, el compromiso emocional de los estudiantes se debe buscar siempre, ya sea por las estrategias genéricas, o llamando a cada uno por su nombre, generando el interés de los estudiantes, ya sea a través de la creación de acontecimientos memorables o haciendo que las diversas perspectivas presentadas en clase se identifiquen con diferentes estudiantes, volviéndolas personales.

## **Referencias bibliográficas**

- ALEXANDER, R. (2008): *Essays on Pedagogy*, Londres, Routledge.  
AMARAL, E. Y MORTIMER, E. (2001): “Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor”, en *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação*

- em Ciências*, 1, pp. 5-18.
- BADREDDINE, Z. Y BUTY, C. (2011): "Discursive reconstruction of the scientific story in a teaching sequence", en *International Journal of Science Education*, 33, pp. 773-795.
- BAKHTIN, M. (1981): *The Dialogic Imagination*, Austin, University of Texas Press.
- DAMASIO, A. (2006): *El error de Descartes*, Barcelona, Crítica. [Ed. orig.: *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, Nueva York, Avon Books, 1994.]
- DANIELS, H. (2003): *Vigotsky y la pedagogía*, Buenos Aires, Paidós. [Ed. orig.: *Vigotsky and Pedagogy*, Londres, Routledge Falmer, 2001.]
- DEWEY, J. (2004): *Democracia y educación*, Madrid, Moratta. [Ed. orig.: *Democracy and Education. An Introduction to the Philosophy of Education*, Nueva York, Macmillan, 1916.]
- DUIT, R. (1991): "On the role of analogies and metaphors in learning science", en *Science Education*, 75, pp. 649-672.
- EDWARDS, D. Y MERCER, N (1988): *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*, Barcelona, M.E.C. [Ed. orig.: *Common Knowledge – The development of Understanding in the Classroom*, Londres, Routledge, 1987.]
- EL-HANI, C. Y MORTIMER, E. (2007): "Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching", en *Cultural Studies of Science Education*, 2, pp. 657-702.
- GLYNN, S. (1991): "Explaining science concepts: A teaching with analogies model", en S. Glynn; R. Yeany y B. Britton (eds.), *The Psychology of Learning Science*, Hillsdale (NJ), Erlbaum, pp. 219-240.
- JOHNSTONE, A. (1991): "Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem", en *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, pp. 75-83.
- LEACH, J. Y SCOTT, P. (2002): "Designing and evaluating science teaching sequences: an approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning", en *Studies in Science Education*, 38, pp. 115-142.
- LEMKE, J. (1993): *Talking Science. Language, Learning and Values*, Norwood (NJ), Ablex Publishing Corporation.
- (1998): "Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text", en J. Martin y R. Veel (eds.), *Reading Science*, Londres, Routledge, pp. 87-113.
  - (2000): "Multimedia literacy demands of the scientific curriculum", en *Linguistics and Education*, 10 (3), pp. 247-271.
- LYNCH, M. Y WOOLGAR, S. (1988): *Representation in Scientific Practice*,

Cambridge, MIT Press.

- MACHADO, A. Y MORTIMER, E. F. (2007): “Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano”, en L. Basso Zanon y O. Maldaner (org.), *Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*, Ijuí, Unijuí, pp.21-41.
- MERCER, N. (1995): *The Guided Construction of Knowledge*, Clevedon, Multilingual Matters.
- (2000): *Words and Minds: How We Use Language to Think Together*, Londres, Routledge.
- (2008): “The seeds of time: why classroom dialogue needs a temporal analysis”, en *Journal of the Learning Sciences*, 17 (1), pp. 33-59.
- MORTIMER, E. (1995): “Conceptual change or conceptual profile change?”, en *Science and Education*, 4 (3), pp. 267-285.
- (2006): *Lenguaje y formación de conceptos en la enseñanza de las ciencias*, Madrid, Antonio Machado Libros.
- MORTIMER, E. Y SCOTT, P. (2003): *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*, Maidenhead, Open University Press.
- PINTRICH, P.; MARX, R. Y BOYLE, R. (1993): “Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of contextual change”, en *Review of Educational Research*, 63, pp. 167-199.
- SANTOS, F. Y MORTIMER, E. (2003): “How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students”, en *International Journal of Science Education*, 25, pp. 1095-1110.
- SIMPSON, R. D.; KOBALLA, T. R.; OLIVER, J. S. Y CRAWLEY, F. E. (1994): “Research on the affective dimension of science learning”, en D. L. Gabell (ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, Nueva York, Macmillan.
- STAVY, R. (1991): “Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter”, en *Journal of Research in Science Teaching*, 28, pp. 305-313.
- TIBERGHIEN, A.; MALKOUN, L.; BUTY, C.; SOUSSY, N. Y MORTIMER, E. (2007): “Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps”, en G. Sensevy y A. Mercier (org.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, pp.73-98.
- TREAGUST, D. (2007): “General instructional methods and strategies”, en S. Abell y N. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education*, Nueva Jersey, Erlbaum, pp. 373-390.
- TULVISTE, P. (1991): *The Cultural-Historical Development of Verbal Thinking*, Nueva York, Nova Science.

- VOLOSHINOV, V. ([1929] 1973): *Marxism and the Philosophy of Language*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- VIGOTSKY, L. S. ([1934] 1987): "Thinking and speech", en R. W. Rieber y A. S. Carton (eds.), *The Collected Works of L. S. Vigotsky*, Nueva York, Plenum Press, pp. 39-285.
- VIGOTSKY, L. S. (1988): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, México, Crítica. [Ed. orig.: *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1978.]
- WERTSCH, J. V. (1993): *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*, Madrid, Visor. [Ed. orig.: *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 1991.]
- WHORF, B. L. (1940): "Science and Linguistics", en *Technology Review*, 42 (6), pp. 229-231.

# Índice

Portada	2
Legales	4
Los autores	9
Introducción. Mario Carretero, José A. Castorina y Alicia Barreiro	13
<b>PARTE I. Procesos de conocimiento</b>	<b>20</b>
1. Desarrollo del pensamiento e instrumentos culturales. Eduardo Martínez	21
2. El desarrollo de la memoria. Juan Antonio García Madruga, Francisco Gutiérrez Martínez y José Oscar Vila Chaves	42
3. Cambio conceptual. José A. Castorina y Mario Carretero	65
4. Desarrollo representacional: ¿los niños como teóricos del cambio cognitivo? Nora Scheuer y Montserrat de la Cruz	91
5. El desarrollo de la capacidad para transferir conocimiento a través del pensamiento analógico e inductivo. Ricardo A. Minervino, Máximo Trench y Juan Fernando Adrover	111
6. El desarrollo psicológico del juego y la educación Lino de Macedo	138
<b>PARTE II. Desarrollo de contenidos específicos y educación</b>	<b>161</b>
7. La comprensión de nociones sociales Juan Delval y Raquel Kohen	162
8. El desarrollo del juicio moral. Alicia Barreiro	187
9. Representación y aprendizaje de narrativas históricas. Mario Carretero	208
10. Comprensión del sistema alfabetico de escritura. Emilia Ferreiro	229
11. Aprendizaje de la comparación de funciones lineales. Bárbara M. Brizuela y Mara V. Martínez	252
12. La enseñanza de las ciencias naturales en el aula: estableciendo relaciones pedagógicas. Eduardo Fleury Mortimer y Phil Scott	275